“INFLUÊNCIA DAS TÉCNICAS DE INSTRUMENTAÇÃO NO DESVIO APICAL DOS CANAIS RADICULARES”

FLÁVIA MOREIRA TESTA

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia na área de Endodontia.

BAURU

2003

“INFLUÊNCIA DAS TÉCNICAS DE INSTRUMENTAÇÃO NO DESVIO APICAL DOS CANAIS RADICULARES”

FLÁVIA MOREIRA TESTA

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia na área de Endodontia.

Orientador: Prof. Norberti Bernardineli

BAURU

2003

T286i Testa, Flávia Moreira
Influência das técnicas de instrumentação no desvio apical dos canais radiculares / Flávia Moreira Testa.
Bauru, 2003.
101p.: il.; 31 cm.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Norberti Bernardineli

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

FLÁVIA MOREIRA TESTA

Nascimento	19 de novembro de 1977 Londrina-PR
Filiação	Jackson Proença Testa Maria Claudete Moreira Testa
Graduação	2000 Curso de Odontologia da Universidade Norte do Paraná – UNOPAR - Londrina –PR
Especialização	2001 Curso de Especialização em Endodontia UNOPAR- Londrina –PR

DEDICATÓRIA

**Aos meus pais
Jackson e Claudete,**
Por ter me dado a vida,
os ensinamentos e os incentivos
necessários para ser alguém digno.
Amo Vocês.

Ao meu esposo André,
Pela compreensão nas ausências e carinho com
que tem me tratado estes momentos de minha
vida. Sempre te amarei.

À minha irmã Bruna,
O tempo jamais
conseguirá remover da
minha mente os
momentos de infância que
compartilhamos juntas.
Amo-te.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Norberti Bernardineli, pelo apoio e conhecimento que foram concedidos, sem os quais a realização deste trabalho não seria possível.

A Dra. Maria Fidela Navarro, que muito mais do que coordenadora deste Mestrado Interinstitucional, foi um exemplo de luta e dedicação para que este projeto se torna-se realidade.

Ao Dr. Newton Expedito de Moraes, que com sua presença constante, determinação, dinamismo e exemplo de vida, mostram que a persistência e a fé são os pilares fundamentais para a construção e realização de qualquer projeto.

Aos professores do Departamento de Endodontia da FOB-USP-Bauru, Prof. Dr. Ivaldo Gomes de Moraes, Prof. Dr. Roberto Brandão Garcia e Prof. D. Clóvis Bramante, pelas sugestões que sempre me foram passadas.

Ao Dr. Carlos Alberto Spironelli Ramos, grande incentivador e responsável por despertar em mim o interesse pela Endodontia, meu eterno agradecimento.

Ao amigo Professor Alfredo Franco Queiroz, pela amizade e companhia nas idas e vindas.

Aos meus colegas de Mestrado, **Adelmo, Aline, Bruno, Daniela, Dirce, Fernando, Roberto e Tadeu**, pela amizade conquistada.

Ao colega Victor Hugo Brochado, pelas orientações sempre bem-vindas.

Aos funcionários e amigos Ricardo, Edymauro Andrade, Suely Bettio e Neide Leandro, pelo carinho e espírito de cooperação com que me receberam.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

A Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade São Paulo na pessoa de Diretora Dra. Maria Fidela Navarro.

A Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru, na pessoa de presidente Jose Carlos Pereira.

À Universidade Norte do Paraná, pelo incentivo e permissão de licença para realização deste trabalho.

A Dra. Maria Celeste Morita, Coordenadora do Curso de Odontologia da Unopar, pelo apoio e incentivo.

Aos Professores do Departamento de Endodontia da Unopar; Mauro Celso Bôer, Douglas Giordani, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	ix
1 INTRODUÇÃO.....	2
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1 Quanto à técnica manual.....	5
2.2 Quanto às peças automatizadas.....	23
3 PROPOSIÇÃO.....	33
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	35
4.1 Material.....	35
4.2 Métodos.....	39
4.2.1 Seleção dos grupos.....	42
4.2.2 Preparo do prévio canal radicular.....	43
5. RESULTADOS.....	53
6. DISCUSSÃO.....	58
6.1 Quanto à metodologia.....	59
6.2 Quanto aos resultados.....	65
7. CONCLUSÃO.....	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
ABSTRACT.....	92
ANEXOS.....	94

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Inclusão dos dentes na resina, mostrando a fixação do dente.....	40
FIGURA 2 - Plataforma radiográfica acoplada ao cilindro localizador do aparelho de Raios X.....	41
FIGURA 3 - Método de Schneider.	42
FIGURA 4 - Aparelho elétrico ENDOMATE II (NSK).....	44
FIGURA 5 - (Grupo I), técnica manual com limas Flexofile.....	45
FIGURA 6 - (Grupo II), técnica mecânico-oscilatória com limas Nitiflex.....	46
FIGURA 7 - (Grupo III), técnica mecânico-rotatória instrumento Profile0.4.....	47
FIGURA 8A - (Grupo IV), técnica associada, mecânico-oscilatória.....	49
FIGURA 8B - (Grupo IV), técnica associada, e mecânica- rotatória.....	49
FIGURA 9 – Radiografia com instrumento correspondente ao diâmetro cirúrgico posicionado no comprimento de trabalho.....	50
FIGURA 10 – Radiografia com instrumento memória.....	50
FIGURA 11 – Sobreposição das radiografias, inicial e final.....	50
FIGURA 12 - Sobreposição das radiografias.....	51
FIGURA 13 - Valores médios de desvio apical observados nos canais radiculares, em função dos diferentes grupos experimentai (em mm).....	55

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Valores dos desvios apicais (em mm) e médias encontrados após o preparo dos canais radiculares de acordo com os dentes e os grupos experimentais utilizados: Grupo I (manual/Flexofile); Grupo II (mecânico-oscitatório/Nitiflex); Grupo III (mecânico-rotatório/Profile 0.4) e Grupo IV(mecânico-oscitatório/Nitiflex e mecânico-rotatório/Profile 0.4).....	54
TABELA 2 - Desvio médio de cada grupo com os respectivos desvios padrão, desvios mínimo e máximo, e amplitude de cada grupo.....	55
TABELA 3 - Dados referentes ao resultado aplicado da aplicação do teste estatístico ANOVA.....	56

RESUMO

O propósito deste estudo foi verificar, *in vitro*, quatro tipos de técnicas de instrumentação analisando a presença do desvio apical. Sessenta raízes mésio-vestibular, de molares superiores humanos extraídos, foram selecionadas, padronizadas quanto ao tamanho e grau de curvatura e distribuídas aleatoriamente em quatro grupos distintos de quinze dentes cada. Foram feitos os acessos coronários, desgastes compensatórios e odontometria. Foi realizada uma tomada radiográfica de cada dente, utilizando-se um dispositivo especial, com finalidade de manter o dente e a película radiográfica na mesma posição. A seguir os dentes foram instrumentados de acordo com as condições experimentais, ou seja, grupo I foi utilizada a técnica progressiva manual com limas tipo Flexofile. O grupo II utilizou apenas a técnica mecânico-oscilatória com limas Nitiflex; no grupo III utilizou-se apenas a técnica mecânico-rotatória com Profile 0.4 e no grupo IV a associação das técnicas mecânico-oscilatória inicialmente seguida pela mecânico-rotatória. Ao final das técnicas de preparo de cada um dos grupos, uma nova tomada radiográfica foi realizada, na mesma posição da primeira, inserindo o instrumento memória no canal para que se pudesse analisar comparativamente o índice de desvio apical ocorrido. O resultado demonstrou a eficiência das técnicas de instrumentação no preparo de canais curvos, sendo que o menor desvio ocorreu em relação ao grupo IV seguido pelo grupo II e III numericamente iguais e o maior desvio para o grupo I sem, no entanto, existir entre eles diferença estatisticamente significativa.

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

No contexto atual a Endodontia se resume em um tratamento complexo onde além daquele relacionamento cordial entre paciente e profissional, o preparo do dente, desde a sua abertura até a obturação definitiva do canal, se constitui em fatores extremamente importantes que, corretamente executado, traduzem em inevitável sucesso.

Dentro desta seqüência, o preparo mecânico do conduto radicular desempenha um papel fundamental na limpeza e desinfecção do sistema criando condições ideais a uma obturação hermética do canal.

A garantia de qualidade no preparo se traduz na manutenção da forma cônica do canal e principalmente do forame, em sua posição original, tanto quanto possível na forma e tamanho.

Segundo SCHILDER⁹⁹ (1974) além da desinfecção, o sucesso do tratamento depende do correto preparo do canal radicular.

A presença de raízes curvas anatomicamente é uma constante nos grupos dentais.

O preparo destes canais curvos associados à resistência metálica dos instrumentos, que mesmo pré-curvados, nem sempre acompanham o grau de curvatura do canal podem levar a algumas irregularidades em seu preparo.

A formação dos degraus é de uma freqüência muito grande, assim como desvio de forame que já foi evidenciado em diversas pesquisas, mesmo que se procure instrumentar da melhor maneira possível.

Procurando sanar essas dificuldades os instrumentos foram padronizados. Metais de boa qualidade e mais flexíveis foram usados e junto a isso se procurou aperfeiçoar as técnicas de manipulação destes instrumentos com movimentos de preparo mais cuidadosos e específicos a cada anatomia radicular.

Em princípio nos parecia que limas mais flexíveis se desviariam menos do conduto radicular. Com base nesta observação, uma das primeiras a surgir no mercado, foi a lima K-Flex que, segundo KRUPP, BRANTLEY, GERSTEIN⁶¹ (1995) mostrou ser mais flexível que as limas tipo Kerr. Logo depois, surgiu a lima

Flexofile, também bastante flexível, que demonstrou ser mais eficiente no preparo de canais do que as limas tipo Kerr e K-Flex.

Seguindo esta mesma idéia surgiram novos instrumentos, alguns como o de ROANE⁹² (1985) com guia de penetração sem arestas cortantes, assim como outros instrumentos cuja principal alteração eram as modificações no guia de penetração.

Os instrumentos fabricados de aço inoxidável e aço carbono vêm sendo usados por muitos anos sendo que mais recentemente surgiram os instrumentos de níquel-titânio, talvez com intuito de suprir as possíveis deficiências que os atuais instrumentos possuíam.

Segundo SERENE, ADAMS E SAXENA¹⁰² (1995), estas ligas têm alta elasticidade e são mais resistente à fadiga que as ligas de aço inoxidável.

A técnica de uso de um instrumento é extremamente importante e tem uma parcela significativa na prevenção de acidentes e no sucesso do tratamento.

Em 1985, ROANE⁹² introduziu o uso de forças balanceadas aos instrumentos, enfatizando com isso a aplicação do movimento de rotação no interior do conduto radicular, que, somado ao emprego das ligas de níquel-titânio, apresentavam novos rumos ao uso de instrumentos acionados mecanicamente no preparo dos condutos radiculares.

Não é suficiente utilizar bons instrumentos, mas garantir também a melhor utilização. A maneira como se usa, assim como movimentos adequados aos mesmos garantem uma melhor eficiência do seu emprego. As técnicas clássicas de instrumentação sobreviveram por muitos anos, possivelmente muitos ainda o usem nos dias de hoje.

Novos conceitos com formas diferentes de aplicação de forças são algumas das características das novas técnicas que têm surgido nos últimos anos. Técnicas manuais escalonadas, manuais progressivas ou coroa ápice, técnica mecânico-manuais, mecânicas e ultra-sônicas são algumas formas de preparo de canais com todas suas variáveis, largamente aplicadas nos dias de hoje.

Baseando-se nestas observações, e nos novos conceitos no uso dos instrumentos endodônticos, procurou-se avaliar neste trabalho as técnicas manual, mecânico-oscilatório, mecânico-rotatório e seus possíveis efeitos na curvatura do canal radicular no preparo do conduto radicular.

REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Quanto à Técnica Manual

Na busca do resultado final do tratamento endodôntico, que é representado pela obturação hermética e tridimensional de todo o espaço do canal radicular, depende dentre outros fatores, da qualidade da limpeza e modelagem.

Algumas variáveis como os tipos de curvaturas radiculares, o tipo de instrumento utilizado e a interação destes com as paredes dos canais radiculares são os grandes obstáculos. Neste aspecto, o conhecimento da anatomia interna merece especial consideração, a qual pode alterar-se como consequência da reação de defesa do tecido pulpar frente à perda tecidual.

SCHNEIDER¹⁰⁰ (1971) realizou trabalho para verificar a frequência que preparos circulares podem ser produzidos pela instrumentação manual no terço apical de canais retos e curvos. Foram utilizados 29 dentes, empregando metodologia para determinar a curvatura radicular, que consiste nos seguintes passos: uma linha reta é traçada passando pelo longo eixo do canal radicular, seguindo de outra, iniciando no forame apical até interceptar a primeira no ponto em que o canal começa a desviar do longo eixo do dente. O ângulo formado pela intersecção destas duas retas é considerado o ângulo da curvatura radicular. Em seguida, os dentes foram divididos em três grupos, sendo: 10 dentes com canais retos (5° ou menos de curvatura), 10 com curvatura moderada (10° a 20°), e 9 com curvatura severa (25° a 70°). Os canais foram instrumentados com lima tipo K (Kerr), com ação de alargamento e técnica seriada. Após o preparo, secções transversais a 1 mm e 5mm do ápice radicular foram realizadas e examinadas em microscópio com aumento de 25 vezes. Os resultados mostraram que canais retos apresentaram preparos mais circulares que os curvos, sendo encontrado com forma circular em 51% dos casos no nível de 1mm, e somente em 17% no nível de 5mm.

ABOU-RASS et al.¹ (1980) enfatizaram a necessidade de direcionamento do corte dos instrumentos para as regiões mais volumosas das raízes dentárias, denominado de imagem em anticurvatura, a preocupação com a qualidade do preparo do canal radicular sempre esteve presente, principalmente quando existem curvaturas acentuadas, pois os instrumentos endodônticos, por maior que seja a flexibilidade, tendem a cortar a dentina de maneira desordenada, isto, para evitar corte em áreas de menor espessura radicular dos dentes.

No trabalho de GOERING⁴⁷ et al. (1982) a etapa mais importante introduzida foi o acesso radicular, permitindo melhor condição de acessar a área apical. LEEB⁶⁵ (1983) confirmou a importância desta manobra ao analisar o efeito do alargamento do orifício de entrada dos canais previamente ao preparo da região apical, utilizando dentes molares, superiores e inferiores extraídos, que apresentavam raízes curvas e ápice fechado. Para tal, injetou tinta nanquim no interior dos canais radiculares e introduziu limas tipo K até sentir o momento em que esta encontrava resistência. As limas eram removidas e os locais apresentavam impregnações de tinta nanquim analisado. Em seguida, o orifício de entradas dos canais foi alargado com brocas G.G. #2,#3 e #4, ou com brocas de Peeso #1,#2 e #3 e as limas eram novamente introduzidas e analisados os locais com impregnações de tinta nanquim. Os resultados evidenciaram que, quando o alargamento do orifício de entrada dos canais não foi realizado, as impregnações estavam aderidas distantemente da ponta das limas. Quando o alargamento com brocas G.G. e brocas Peeso foi utilizado, as impregnações foram observadas somente na ponta destas, necessitando de lima de maior diâmetro para sentir resistência ao penetrar.

Tradicionalmente, a determinação da curvatura do canal radicular é realizada pelo método de SCHNEIDER¹⁰⁰ (1971), mas WEINE¹²⁸ (1982) descreve uma variação deste método. Cita que deva ser traçada uma reta iniciando pela entrada do canal radicular estendendo-se pelos terços cervical e médio da raiz, e outra saindo do ápice radicular estendendo-se retilineamente pelo terço apical. A intersecção destas formam quatro ângulos, sendo o interior desta intersecção o ângulo da curvatura do canal radicular.

Para avaliar a efetividade de técnicas de instrumentação, MORGAN & MONTGOMERY⁸⁰ (1984), utilizaram 45 dentes unirradiculares extraídos, apresentando curvaturas radiculares entre 10° e 35° e instrumentados utilizando a técnica crow-down sem pressão apical. Vinte dentes foram preparados pela técnica de imagem circunferencial, vinte dentes pela técnica convencional e cinco dentes serviram como controle. Após, o preparo os canais foram preenchidos com material de moldagem e os dentes diafanizados. Todos os espécimes foram observados por cinco examinadores independentes, utilizando parâmetros de instrumentação nos quais se fez uma avaliação total da eficácia. A análise estatística mostrou uma diferença significativa somente na avaliação final. A técnica crow-down sem pressão apical recebeu significativamente as melhores avaliações que a técnica convencional e mostrou ser um método efetivo na instrumentação de canais curvos.

ROANE et al.⁹² (1985) propuseram cinemática baseada numa associação de movimentos rotacionais à direita e à esquerda, denominando de “força balanceada”. A base para a introdução deste conceito teve origem na lei da física, a qual afirma que toda ação teria reação de mesma intensidade, mas em sentido contrário. Assim, uma vez o instrumento inserido no interior do canal radicular e aplicando movimentos rotacionais à direita e esquerda, criar-se-ia uma interação de forças entre este e às paredes dentinárias, tendendo a manter o instrumento centralizado no eixo do canal radicular, anulando a força de restauração da curvatura do canal sobre o instrumento. Propõem a utilização de instrumentos de secção transversal triangular por serem mais flexíveis em 37,5% em relação aos de secção quadrangular, gerando menor tensão deste na parede do canal radicular. Importante modificação na forma dos instrumentos foi à remoção das arestas cortantes da guia de penetração com a finalidade de anular a força gerada na ponta do instrumento, diminuindo virtualmente a possibilidade de deformações na área apical.

Demonstrando preocupação com a eficiência de corte dos instrumentos em função da sua guia de penetração, MISERENDINO et al.⁷⁷, em 1985, compararam sete diferentes tipos de instrumentos adaptados a um contra ângulo que proporcionava movimentos oscilatórios de um quarto de volta à direita e à esquerda.,

Utilizando para tanto canais artificiais confeccionados em osso bovino. O intuito era correlacionar o ângulo e o comprimento da guia de penetração com as diferenças na capacidade de corte dos instrumentos. Concluíram os autores que o desenho da ponta do instrumento influenciou significativamente sua capacidade de dilatar esses canais artificiais. Observaram, ainda, que na maior parte dos instrumentos testados, a ponta foi significativamente mais influente na capacidade de corte do que o restante da parte ativa dos instrumentos.

Dentro da proposta de ROANE et al.⁹² (1985) não somente introduziu-se nova cinemática, mas também instrumentos com ponta inativa para evitar o transporte do canal radicular, sendo ressaltado por MISERENDINO et al.⁷⁷ (1985), mostrando que estas apresentam grande potencial de corte. Neste aspecto, POWEELL et al.⁹⁰ (1986) compararam o efeito de limas com e sem modificação da ponta ativa na qualidade do preparo da região apical. Foram utilizados 40 canais simulados, confeccionados em resina, apresentando 30° de curvatura. Injetou-se corante no interior dos canais, foram fotografados no sentido méso-distal e vestibulo-lingual divididos em 5 grupos e instrumentados com as seguintes técnicas: automatizada com o sistema Dynatrak, Força Balanceada, alargamento e limagem seriada e técnica escalonada. Utilizou limas tipo K de secção triangular com pontas convencionais e modificadas para as técnicas de instrumentação manual e sistema Dynatrak. Para a técnica escalonada o alargamento apical foi até lima #35 entre 0,5mm e 1mm do forame apical, com recuo de 0,5mm pra as limas #40 e #45. Nas outras técnicas foi utilizada lima #45 entre 0,5mm e 1mm aquém do forame apical. Em nenhuma técnica foi utilizado instrumento rotatório auxiliar. Após a instrumentação, os canais foram fotografados novamente nas mesmas posições, e através de sobreposição das imagens, determinou-se o desvio do canal original. A análise estatística mostrou que a instrumentação manual com limas de ponta modificada foi expressivamente melhor que as não modificadas. Não havia diferenças significativas no preparo dos canais entre limas com ponta modificada e não modificada no sistema automatizado. Em todos os grupos houve alteração da anatomia original dos canais.

STADLER et al.¹¹⁰ (1986) avaliaram a qualidade do preparo do canal radicular através de duas técnicas, utilizando cinemática de alargamento e de limagem. Os tratamentos foram realizados por estudantes de graduação, e compreenderam dentes incisivos laterais superiores, raízes mesiais dos molares inferiores e raízes mésio-vestibulares dos molares superiores, com curvaturas entre 5° e 35°, num total de 520 raízes em 439 pacientes. Nos dentes que foram preparados com movimentos de alargamento, utilizou alargadores para preparar a região apical e limas Hedström para preparar a região cervical. Nos dentes que foram preparados com movimentos de limagem, utilizaram somente limas Hedström. Os resultados indicaram que as complicações do tratamento endodôntico crescem com o aumento do grau de curvatura dos dentes molares. Fraturas de instrumentos e desvios laterais da curvatura original dos canais foram mais freqüentes com técnica de alargamento, enquanto que sobre-instrumentação e perfuração radicular com a técnica de limagem. Perda do comprimento de trabalho ocorreu em ambas as técnicas. Isto sugere que as complicações mais freqüentes durante a instrumentação dos canais radiculares curvos podem ser diminuídas se limas forem utilizadas para o alargamento dos canais e alargadores para modelagem final da parte apical.

Avaliando o risco de perfuração em canais curvos, LIM & STOCK⁶⁸ (1987) utilizaram técnica de preparo anticurvatura comparando com técnica step-back. Foram utilizados 30 canais mesiais dos primeiros e segundos molares inferiores, instrumentados com técnica anticurvatura step-back utilizando limas tipo K pré – curvadas. A técnica step-back foi realizada até o instrumento #25 a 1mm do vértice e escalonamento até a lima #60 com recuos de 1mm a cada instrumento. Os dentes foram seccionados a 5mm e 8mm do ápice e determinado a espessura mínima remanescente na parede mesial e distal para cada canal. A limagem anticurvatura mostrou reduzir o risco de perfuração da superfície da furca, sendo que este foi maior no nível de 8mm que no nível de 5mm do ápice.

A manutenção da curvatura original do canal radicular é um objetivo difícil de ser conseguido. Com esta finalidade, SOUTHARD¹⁰⁸ et al. (1987) investigaram a

capacidade de manter o canal radicular em sua posição original quantificando a ocorrência de desvio. Foram utilizados canais méso-vestibulares dos molares superiores e canais mesiais dos molares inferiores de molares extraídos, divididos em dois grupos: O grupo A consistiu de 25 canais que apresentavam curvatura unidirecional de 15° no sentido méso-distal e o grupo B 25 canais nos planos méso-distal e vestibulo-lingual. Os dentes foram incluídos em blocos de resina e os canais explorados com lima tipo K #08 até o forame apical. Um dispositivo que permitia a obtenção de radiografias na mesma posição foi confeccionado, radiografando-se nos dois planos com os instrumentos #10 e #15. Os canais foram preparados com técnicas proposta por ROANE et al. (1985) utilizando limas tipo K Unitek sem pré-curvaturas. Brocas de G.G. #2 a #6 foram utilizadas após a lima #35 para auxiliar o preparo da parte reta do canal radicular. Radiografias com instrumentos #20 a #45 foram realizadas e comparadas com as iniciais. Os resultados mostraram que a utilização da lima #45 manteve a posição do canal sem alteração em 40% dos casos. Entretanto, com a lima #40 foi mantido em 80%. Com estes resultados, sugere-se que uma instrumentação efetiva de canais curvos pode ser realizada com instrumentos de grandes números sem pré-curvatura, não apresentando diferenças significativas na alteração da posição original do canal radicular.

CALHOUN & MONTGOMERY²² (1988) utilizaram canais mesiais de 24 primeiros e segundos molares inferiores, e analisaram a capacidade de manter o canal radicular centralizado em relação à posição original, a quantidade de dentina removida, a direção, quantidade de transporte do canal e a forma final da modelagem de quatro técnicas de instrumentação. Montaram os dentes em sistemas propostos por BRAMANTE et al.¹⁹ (1987), seccionando-os transversalmente em 3 níveis (apical, médio e cervical) divididos em 3 grupos. O grupo A foi instrumentado com limas K – Flex e movimentos circunferenciais até a lima #30. Nas quais foram eliminadas as espiras do lado oposto da curvatura. O escalonamento foi realizado até a lima #45, e uma lima Hedström #50 foi utilizada para preparar o terço médio e cervical através de movimentos circunferenciais. O grupo B foi instrumentado com limas Flex-R e movimentos de força balanceada, sendo que após a exploração do canal com lima #15 até o forame apical, broca G.G. #2 foi utilizada para preparar a entrada do canal.

A região apical foi preparada até a lima #35, e limas #40, #45, #50 e #55 com recuos a cada 0,5mm do forame apical. O grupo C foi instrumentado utilizando o Sistema Ultra – Sônico Enac com limas Flex – R até a lima #40 e escalonamento até a lima #50 com recuos de 0,5mm. O grupo D foi preparado de maneira similar ao grupo C, exceto que limas Zipperer foram utilizadas em substituição às limas Flex-R. Os dentes foram analisados através de fotografias pré e pós-instrumentação. Os resultados mostraram que a técnica que utilizou a Força Balanceada manteve os canais mais centrados, mas com diferenças não significantes em relação à técnica escalonada, a lima Flex-R e a lima Zipperer no sistema ultra-sônico. Havia menor quantidade de dentina removida com a técnica escalonada. Com todas as técnicas, o canal original foi transportado na mesma direção em todos os níveis. A maioria dos canais do grupo da técnica da Força Balanceada apresentou-se circular, ao passo que os outros grupos apresentaram canais ovais.

A liga metálica para a confecção dos instrumentos endodônticos iniciou com o aço carbono, aumentando a qualidade com a utilização do aço inoxidável, sendo corrosão e flexibilidade as grandes melhorias ocorridas. Mesmo com a flexibilidade aumentada, curvaturas acentuadas ainda continuam difíceis de serem vencidas, pois quanto maior o alargamento da área apical, maior será a possibilidade de ocorrer desvio. Constatando que a liga níquel-titânio utilizada em ortodontia é maleável e flexível, WALIA et al.¹²⁵ (1988), em trabalho pioneiro de introdução desta liga metálica em endodontia, investigou as propriedades de torção e flexibilidade da liga nitinol, confeccionando protótipos de limas com secção triangular #15, comparando com limas tipo K confeccionadas de mesma forma, calibre e secção transversal. Estas foram avaliadas em testes mecânicos da flexibilidade e resistência à torção no sentido horário e anti-horário. Avaliações em MEV também foram realizadas para verificar os efeitos do processo de fabricação sobre a superfície e a morfologia destes locais após fratura por torção. Os resultados mostraram que as lima níquel-titânio são de 2 a 3 vezes mais flexíveis que as limas de aço inoxidável, bem como apresenta superior resistência à fratura em movimentos de torção nos sentidos horário e anti-horário. Observou-se também que a extraordinária flexibilidade destas limas resultado do baixo módulo de elasticidade da liga nitinol em tensão e

cisalhamento. A superior resistência à fratura foi atribuída a ductibilidade da liga níquel-titânio observada no movimento horário e na análise da superfície através da MEV.

Em 1989, SEPIC et. al.¹⁰¹ Compararam através de técnica de dupla exposição radiográfica, a quantidade de transporte apical que ocorre quando do emprego de técnica step-back utilizando limas tipo K e força balanceada com o emprego de limas Flex-R. Em ambos os casos utilizaram brocas G.G. #2 e #3, sendo que, a máxima lima apical para a técnica step-back foi a #30 e para a Força Balanceada a #35. Foram utilizados 80 canais méso-vestibulares de molares com curvaturas entre 30° e 73°, divididos em dois grupos de 40 dentes. A posição da lima na visão proximal e clínica com a lima #15 e com a última utilizada foi analisada através de digitalização computadorizada das imagens. A análise estatística mostrou significativamente menor transporte apical com a utilização da técnica de força balanceada quando comparada com técnica step-back em canais que exibiam curvatura maior ou menor que 45°. Na visão clínica a técnica step-back transportou nos 3mm apicais o equivalente a 0,232mm e 0,141mm na visão proximal e a técnica de força balanceada transportaram 0,05mm e 0,049mm nas visões clínica e proximal respectivamente.

Comparando a modelagem do canal radicular recorrendo a técnica com movimentos de limagem e com movimentos rotacionais, CIUCCHI et al.³¹ (1990), utilizaram 40 dentes molares inferiores preparados por duas técnicas com cinemática de limagem (seriada com limas tipo K, e escalonada com limas Flexofile), e duas técnicas com cinemática de alargamento (força balanceada com limas Flex-R, e técnica experimental com movimentos de alargamento somente no sentido horário com limas Flexofile). Em nenhuma técnica foi utilizado instrumento rotatório auxiliar para preparar o terço cervical. Os limites apicais de alargamento para a técnica seriada e escalonada foram instrumentos #30 e #35, força balanceada instrumentos entre #40 e #60, e para técnica experimental instrumentos entre #35 e #40. A análise foi realizada através de radiografias pré e pós-operatórias e também com MEV em hemisecções longitudinais das raízes. Cada preparo foi analisado qualitativamente no que respeita à centralização, conicidade, desenho apical e

aparência da superfície da parede do canal. A técnica escalonada apresentou o melhor afunilamento, desenho do stop apical e paredes sem ranhuras. A técnica seriada promoveu a melhor centralização e definição do preparo apical. As técnicas com movimentos rotacionais produziram os resultados menos confiáveis. Com exceção de alguns espécimes que foram retificados, a técnica de força balanceada provou ser efetiva para a modelagem de canais com curvaturas moderadas. A falta de afunilamento, assim como a ausência de matriz apical foi comum na técnica da força balanceada. A técnica experimental com preparo rotacional somente à direita mostrou pouca precisão apesar de propiciar melhor afunilamento e desenho apical, mas com ranhuras visíveis nas paredes.

FIGUEIREDO⁴⁴ (1990) estudou comparativamente a formação do desvio apical quando dos preparos realizados pela técnica seriada e escalonada, utilizando 50 canais artificiais com curvatura de 40°, divididos em dois grupos. No grupo 1 os canais foram preparados com técnica manual convencional seriada, e no grupo 2, técnica escalonada. Os resultados apontaram para uma maior incidência de desvio apical quando do preparo pela técnica convencional seriada.

Comparando através de radiografias a capacidade de duas técnicas de instrumentação em promover desvio do canal, BACKMAN et al.⁹ (1992) fazendo uso dos canais méso-vestibulares dos molares superiores e os mesiais dos molares inferiores de 50 dentes extraídos, apresentando curvaturas unidirecionais e bidirecionais. Um grupo foi instrumentado com técnica denominada de alargamento progressivo empregando limas Hedström e limas tipo K, e outro grupo utilizando técnica de força balanceada com limas modificadas especialmente para este experimento. Radiografias foram feitas, com os instrumentos #30 e #35 para a técnica de alargamento progressivo, e #45 para a força balanceada e foram projetadas em um anteparo, comparando-se com a posição inicial da lima #15. Os resultados que as limas # 30 e # 35 utilizadas na técnica de força balanceada produziram significante menor desvio do canal original quando comparada com limas de diâmetro similares com a técnica de alargamento progressivo.

Com o objetivo de verificar a presença de desvio apical em função do número do instrumento memória, ESTRELA et al.⁴³ (1993), valendo-se de 75 canais artificiais confeccionados com resina epóxica com curvatura de 40°. O preparo do canal foi realizado com limas K-Flex pré – curvada, renovada após o preparo de três canais. Os canais foram divididos em três grupos, variando-se o diâmetro do instrumento memória empregado, a saber: Grupo 1, #25, Grupo 2, #30 e Grupo 3, #35. Verificaram que quanto maior o número do instrumento memória maior a incidência de desvios, cujos percentuais foram de 32%, 56% e 76% respectivamente para os grupos 1,2,e 3.

CAMPS; PERTOT²⁴, em 1995, compararam a dureza e resistência à fratura de quatro marcas de limas tipo Kerr de liga níquel-titânio, a saber: Maillefer níquel-titânio, Brasseler níquel-titânio, JS Dental níquel-titânio e Mac Spadden níquel-titânio, tendo como grupo de controle limas tipo Kerr de aço inoxidável. Instrumentos de número 15 a 40, 10 de cada número, foram testados de acordo com as especificações número 28 da ANSI/ADA. Concluíram que:

- as limas tipo Kerr de níquel-titânio satisfizeram às especificações da ANSI/ADA para os valores de momento de fratura, exceto o número 40 Maillefer níquel-titânio e o número 30 Mac Spadden níquel-titânio.
- satisfizeram também às especificações para rotação até a fratura e momento de flexão a um ângulo de 45 graus.
- as limas níquel-titânio apresentaram menor torque até a fratura do que as limas Kerr de aço inoxidável e igual rotação até a fratura.
- as limas níquel-titânio apresentaram um momento de flexibilidade cinco vezes menor que as limas de aço inoxidável e uma desprezível deformação angular.

CAMPS; PERTOT²⁵, em 1995, avaliaram a relação existente entre o diâmetro e a dureza de três limas endodônticas tipo Kerr (Maillefer) confeccionadas em liga níquel-titânio, com diferentes seções transversais: seção transversal triangular,

quadrangular e seção triangular modificada. A modificação foi encontrada nos instrumentos de maior calibre, no caso 45 a 60, e consistiu num desgaste de duas das três faces do instrumento, tornando-as progressivamente mais côncavas à medida que se aumenta o diâmetro; o objetivo é diminuir a massa do metal e, conseqüentemente, o momento de flexibilidade. Os instrumentos testados foram dos diâmetros 15 ao 40 ou 60 de acordo com a especificação número 28 da ANSI/ADA, para o momento de flexão. Os resultados apresentaram diferenças estatisticamente significativas: as limas Kerr de seção quadrangular apresentaram maior momento de flexão que as de seção triangular, e estas, por sua vez, maior momento de flexão que as limas de seção triangular modificada.

A eficiência de corte de quatro marcas de limas tipo Kerr confeccionadas em liga níquel-titânio, tendo como controle as limas Flexofile e Kerr (Maillefer) confeccionadas em aço inoxidável, em movimento linear, foi o propósito do estudo de CAMPS; PERTOT ²⁶em 1995. Instrumentos do número 15 ao 40 foram testados em movimento linear simulado o movimento clínico para remover a lima do canal. As pontas dos instrumentos eram movimentadas até fazerem contato com um bloco de resina. A força aplicada aumentou com o tamanho da lima. As profundidades dos sulcos formados no bloco de resina após 100 movimentos de vaivém foram mensurados através de um compasso de calibre. A conclusão foi de que os instrumentos de aço inoxidável e seção triangular foram mais eficientes que os instrumentos de seção quadrangular, sendo tal resultado explicado pela maior capacidade de corte dos instrumentos de seção triangular. Observou-se ainda, uma discrepância na capacidade de corte entre os instrumentos de liga níquel-titânio. Segundo os autores, isto pode ser explicado por dois fatores: diferenças entre as seções transversais dos instrumentos e diferenças na constituição da liga. Os instrumentos da Maillefer mostraram ser mais eficientes, o que se explica por sua seção triangular, que é mais agressiva que as demais.

A eficiência de corte e o efeito da instrumentação nas paredes de canais curvos produzidos por limas tipo Kerr e alargadores de diferentes fabricantes, comparados aos instrumentos flexíveis Flexicut, K-Flex, Flexoreamer, Flexoreamer Batt-tip, Flexofile e Flexofile Batt-tip, foram investigados sob condições

padronizadas mediante o uso de um aparelho de teste automatizado, por TEPEL; SCHÄFER; HOPPE¹⁹, em 1995. A avaliação foi feita por meio de fotografias tomadas antes e depois do preparo dos canais e mensurações feitas nas paredes interna e externa da curvatura, de 1 em 1mm até 7mm a partir do ápice, totalizando 14 pontos de mediação. A conclusão tirada do presente trabalho foi que os instrumentos flexíveis, especialmente os que apresentam guia de penetração modificada, foram claramente superiores às limas e alargadores convencionais no que diz respeito à eficiência de corte e instrumentação de canais curvos.

SCHÄFER⁹⁷ em 1996 comparou quatro técnicas de preparo dos canais radiculares utilizando canais artificiais confeccionados em blocos de resina de poliéster, com curvaturas de 42 graus e raio de 5,5mm. Os canais foram instrumentados com as técnicas de WILDEY; SENIA¹³⁰, que empregam movimentos de introdução do instrumento seguidos de movimento de horário de 90 graus, anti-horário, também 90 graus, e remoção sem nenhuma rotação, técnica de força balanceada; técnica escalonada através de movimento de alargamento, rotação de 110 graus no sentido horário, pressão contra umas das paredes e remoção, e uma técnica combinando movimentos de alargamento, conforme descrito para a técnica escalonada, empregado nos instrumentos de diâmetro 15 e 20 e movimento de força balanceada para os instrumentos 25 a 35. Cada uma das técnicas foi realizada com três diferentes tipos de instrumentos, a saber: Flexoreamer Batt-tip, Flex-R e Flexofile Batt-Tip. As mudanças da forma do canal foram investigadas sob condições padronizadas por meio de dispositivo dirigido por computador. Os resultados revelaram diferenças estatisticamente significativas entre as quatro técnicas e os três instrumentos empregados. Melhores resultados foram obtidos quando se empregou primeiro alargamento com Flexoreamer Batt-Tip ou limas Flex-R nos diâmetros 15 e 20, seguido de movimento de força balanceada com os diâmetros 25 a 35.

Em 1995, ESPOSITO & CUNNINGHAM⁴² preocupados com a habilidade de manutenção do caminho original do canal radicular das limas de liga níquel-titânio, tanto manual como acionadas a motor, realizaram um estudo comparativo com as limas de aço inoxidável, K-Flex. Para tal, 45 dentes humanos com curvaturas

entre 20 e 45 graus foram empregados, e a análise feita por sobreposição de radiografias realizadas com as limas de número 25 a 45, com a de odontometria (lima 15), através de imagem digitalizada e avaliada por programa de computador (Macintosh). O grupo 1 foi preparado com limas K-Flex, o grupo 2 com níquel-titânio manual e o grupo 3 com níquel-titânio Matic. Todos os dentes foram preparados até o instrumento de número 45 sem a realização de preparo cervical prévio. Os resultados mostraram que os instrumentos de aço inox apresentaram os maiores desvios da forma original. À medida que se aumentava o número do instrumento memória, maior o número de casos que apresentavam desvio (1 desvio em 15 dentes tendo o instrumento 25 como memória; 4 desvios em 15 dentes tendo o 35 como memória e 7 desvios em 15 tendo o 45 como memória). As limas de níquel – titânio, tanto manual como acionadas a motor, mantiveram o caminho original do canal radicular em todos os casos, permitindo, inclusive, levar o preparo a diâmetros maiores, e nenhum desvio apical foi detectado em qualquer dos instrumentos memória testados (25, 30, 35, 40 e 45).

LUITEN et al.⁷¹ (1995) apresentaram estudos em que compararam quatro técnicas de instrumentação (escalonada com lima tipo K, escalonada reversa com lima tipo K, sônica com limas Shaper-Sonic e sistema Nitimatic) aplicadas em cinquenta e um dos canais radiculares curvos avaliados radiograficamente. O transporte do canal foi registrado em números estatisticamente não significante.

A técnica escalonada utilizando limas Flex-R em movimento de imagem, força balanceada e Canal Máster foi comparada em 75 canais de primeiros e segundos molares inferiores com curvaturas acima de 15 graus por HANKIS; ELDEEB⁵⁰, em 1996. As mensurações do grau de curvatura dos canais foram realizadas antes do preparo, após o uso de instrumentos rotatórios e no final da instrumentação, através do método de SCHNEIDER¹⁰⁰, e o método denominado pelos autores de longo eixo, também foi aplicado nesse estudo. Este método mede o ângulo formado pela intercessão de uma linha traçada de uma extremidade a outra do terço apical da lima com outra linha que representa o longo eixo do dente. Esta medida não é afetada pelo prévio desgaste do terço cervical executado com

instrumentos rotatórios. As raízes foram seccionadas a 1, 3 e 5mm do ápice e foram mensurados a estrutura remanescente de raiz mesial e distal e o diâmetro mésio-distal do canal. Os resultados revelaram que o uso de instrumentos rotatórios diminuiu em 2,37 graus a curvatura da raiz. Revelaram, também, mudanças no grau de curvatura da raiz entre os grupos Canal Máster (-7,74 graus) e técnica escalonada (-5,28graus). A técnica de medida do longo eixo mostrou mudanças entre o Canal Máster e as técnicas de força balanceada e escalonada, com mudanças médias de angulação de -7,69graus, -1,68 e +0,1 graus respectivamente. A técnica de força balanceada foi mais rápida que as demais. Quanto à estrutura radicular mésio-distal remanescente, os resultados foram similares entre os grupos em todos os níveis.

SAMYN; NICHOLLS; STEINER⁹⁶, em 1996, compararam limas tipo Kerr em aço inoxidável e em liga níquel-titânio utilizando 40 raízes mesiais de molares, extraídos de humanos, com curvaturas entre 20 e 35 graus, que foram seccionadas em dois níveis, remontadas e então instrumentadas. A análise foi feita através da sobreposição de imagens pré e pós-operatórias que foram projetadas, seu traçado copiado e, através de um “scanner”, transferidas para análise em um computador. Foram analisadas, as centralizações do canal e as suas formas finais. Os resultados não mostraram diferenças entre os grupos ao se considerar a centralização do canal. Todos os canais desviaram para a região da furca na parte mais alta da curvatura e para o lado oposto na seção apical. Não encontraram relação entre o grau de curvatura do canal e as alterações por ele sofridas. Quanto à forma final do preparo 53% dos canais preparados com limas de aço inoxidável e 68% dos preparados com limas níquel-titânio foram classificados como ovais.

A propriedade de torção de limas de aço inoxidável (Flexofile) e de níquel-titânio foi estudada em 1996 por ROWAN; NICHOLLS; STEINER⁹³. Instrumentos dos diâmetros 15, 25, 35, 45 e 55 foram submetidos a esforço de torção nos sentidos horário e anti-horário, independentemente. Os resultados mostraram que as limas de aço inoxidável apresentaram maior rotação até a fratura no sentido horário, enquanto as limas níquel-titânio superaram as de aço inoxidável quando giradas no sentido anti-horário. O teste que mede o esforço empregado para causar a fratura do instrumento

não apresentou diferenças essenciais entre os dois grupos, tanto em movimento no sentido horário quanto no anti-horário. O número de rotações até a fratura no sentido horário é significativamente maior em comparação ao anti-horário para todos os diâmetros nos dois tipos de instrumentos.

COLEMAN et al.³⁵, em 1996, compararam os preparos realizados através da técnica escalonada em canais curvos usando limas tipo Kerr fabricadas em aço inoxidável e liga níquel – titânio. Foram utilizados 40 canais mesiais de molares inferiores com curvaturas médias de 30 graus. O método de avaliação de instrumentação de canais introduzido por BRAMANTE; BERBERT; BORGES¹⁹ foi utilizado, sendo os cortes transversais feitos 1 a 2 mm aquém do forame, no meio da curvatura e no terço cervical. Imagens digitais das secções tomadas antes e depois da instrumentação foram sobrepostas, e um programa de subtração de imagens permitiu a mensuração da área instrumentada, mensuração da intensidade do transporte do canal e análise da forma. Os resultados evidenciaram que as limas níquel-titânio causam, no terço apical, significativamente menor transporte, mantendo-o mais centralizado. A área de dentina removida, bem como o tempo de instrumentação, não foi significativamente diferente entre as limas níquel-titânio e as de aço inoxidável. As formas do canal nas secções transversais após a instrumentação não apresentaram diferenças. No entanto, houve uma diferença ao se comparar o terço apical com o terço médio e cervical. Os canais apresentaram-se menos circulares na seção apical em comparação a sua conformação neste nível.

Cientes da superflexibilidade que os instrumentos níquel-titânio apresentam, BRAMANTE & BETTI²⁰(1997) analisaram comparativamente a qualidade do preparo em canais curvos quando comparando a utilização destes instrumentos com os de aço inoxidável na manutenção da curvatura original. Utilizaram o canal mésio-vestibular de 20 dentes molares superiores preparada com a técnica escalonada regressiva e recuo programado, sendo o instrumento memória #30 e o final #40. Dez dentes foram instrumentados com limas tipo K de aço-inoxidável (Maillefer) e dez dentes com a lima Nitiflex de níquel-titânio (Maillefer). Radiografias antes do preparo (#15) e após o preparo (#30) foram realizadas em aparato específico que

mantinha o mesmo padrão de posicionamento do dente, avaliando-se o grau de desvio ocorrido durante a instrumentação nos terços cervical, médio a apical. Os resultados mostraram que houve diferenças estatisticamente significativas nos terços cervical e apical, quando da utilização das limas níquel-titânio, acompanhando melhor a curvaturas radiculares. Em nível de terço médio houve uma tendência de desvio para o lado interno da curvatura, entretanto, sem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Canais mesiais de 53 molares inferiores foram preparados com técnica escalonada com limas Flexofile, escalonada com limas Nitiflex, ultra-sônica com limas tipo K, força balanceada com limas Flex-R e Canal Máster; por SIQUEIRA JÚNIOR et al.¹⁰⁶ (1997), foram analisadas através de cortes histológicos, as efetividades de limpeza do terço apicais de canais curvos promovido por cinco técnicas de instrumentação. Na técnica escalonada com limas Flexofile, efetuou-se o alargamento da região apical até o instrumento #25, e brocas G.G. #2 e #3 efetuaram o preparo do terço cervical. Na técnica escalonada com limas Nitiflex, o alargamento da região apical foi realizado até a lima #35 e brocas G.G. #2 e #3 auxiliaram o preparo do terço cervical. Na técnica ultra-sônica, utilizou-se lima #15 ativada por 1 minuto, em seguida o terço cervical foi preparado com brocas G.G. #2 e #3, intercalaram-se uma lima #15 manualmente com lima #15 ativada pelo sistema ultra-sônico até que a lima #30 penetrasse livremente no comprimento de trabalho. Para a técnica com Canal Máster, o terço cervical e médio foram preparados com instrumentos rotatórios Canal Máster #50 e #60, e instrumentos manuais #20 ao #35 prepararam a região apical, escalonando-se até o instrumento #50. A região dos canais foi seccionada e analisada através de cortes histológicos, verificando a presença de tecido pulpar, pré-dentina e debris. Os resultados mostraram que não houve diferenças significativas entre as técnicas. Apesar das cinco técnicas terem sido efetivas na capacidade de remoção da maior quantidade de tecido dos canais radiculares, nenhuma limpou a totalidade do sistema de canais radiculares, especialmente quando estavam presentes algumas variações da anatomia interna.

A comparação das limas de aço inox (Flexofile) e as níquel-titânio (Nitiflex) no preparo de canais simulados foram realizado por BISHOP & DUMMER¹⁷ (1997). Oitenta canais com ângulos e curvaturas variadas foram preparados com técnica biescalonada e com técnica de Força Balanceada. A modelagem foi avaliada em dois momentos diferentes, um após o preparo com lima #30, e outro após a lima #45, brocas de G.G. #1, #2 e #3 foram utilizadas para preparar a parte reta dos canais antes do preparo da região apical. Imagens pré e pós-operatória dos canais foram tomadas com vídeo-câmara e analisadas em programa computadorizado. A presença de desvio e a quantidade de material removida durante o preparo foram determinadas pela sobreposição das imagens pré e pós-operatórias. Concluiu-se que o preparo dos canais realizado com limas Nitiflex foi mais efetivo que os com limas Flexofile.

COLEMAN; SVEC³⁴, compararam em 1997, o preparo realizado em canais artificiais confeccionados em blocos de resina através da técnica escalonada com limas tipo Kerr de liga níquel-titânio e aço inoxidável. Os quarenta canais foram seccionados transversalmente a 2mm do ápice, no meio da curvatura e no terço cervical. As imagens pré e pós-operatórias foram digitalizadas e um programa de subtração permitiu a mensuração da área instrumentada, da distância do transporte e análise da forma. As limas níquel-titânio mostraram menor transporte e canais mais centralizados no terço apical. No meio da curvatura as limas de aço inoxidável desgastaram mais. As formas dos canais instrumentados não foram diferentes. O tempo gasto no preparo dos canais em blocos de resina foi maior no grupo das limas níquel-titânio.

Avaliação da frequência de desvio apical em canais méso-vestibulares dos molares superiores quando da utilização de limas Flexofile, Flex-R, Ônix-R e o sistema mecânico rotatório Profile série 29 foi realizado por HECK⁵² (1997). Utilizou a técnica seriada com movimentos oscilatórios, com instrumentos #15 ao #35 sem auxílio de qualquer instrumento rotatório para o preparo cervical. A análise do desvio apical foi realizada com a plataforma radiográfica, na qual obtinha-se a radiografia do primeiro instrumento (#15) e do último (#35). Os resultados mostraram que houve desvio apical em todos os grupos, e que as limas Ônix-R foram

mais efetivas, seguidas das limas Flex-R, o sistema Profile e as limas Flexofile, com desvios apicais de 0,0175mm, 0,1125mm, 0,1225mm e 0,215mm respectivamente.

PRUETT; CLEMENT; CARNES⁹¹ testaram em 1997 o ciclo de fadiga dos instrumentos de liga níquel-titânio utilizados no Sistema mecânico-rotatório Light-Speed. Avaliaram a influência do grau, nível da curvatura e velocidade na fratura desses instrumentos. Observaram que: a fratura não foi influenciada pela velocidade; que os instrumentos fraturaram no ponto de máxima flexão da haste, correspondente ao centro da curvatura; que os instrumentos de maior calibre #40 quebraram após um menor número de voltas que os de menor diâmetro #30, debaixo de idênticas condições; e que a diminuição do raio de 5mm para 2mm e aumento do ângulo das curvaturas para cima de 30 graus diminuem o ciclo de fadiga. Estes resultados indicam que para os instrumentos de níquel-titânio usados em sistemas mecânicos-rotatórios, o raio, o ângulo e o diâmetro dos instrumentos, têm maior influência na predisposição do instrumento a fratura do que a velocidade em que é operado.

Com objetivo de analisar a efetividade da técnica de força balanceada e a manutenção da curvatura do canal radicular em nível apical BERGER & SILVA JÚNIOR¹⁵ (1998) empregando limas de aço inoxidável e de níquel-titânio. Utilizaram 30 raízes méso-vestibulares de molares superiores com curvatura média de 26,5° divididos em dois grupos de 15 dentes, sendo que em um grupo utilizou-se lima de aço-inoxidável (Flex-R), e no outro limas níquel-titânio (Ônix-R). Os preparos foram realizados manualmente da lima #15 a #30 com movimentos rotacionais recíproco e pressão sustentada da técnica de Força Balanceada, mantendo-se a patência do canal com lima #30. A análise da presença ou não de desvio apical foi realizada através da plataforma radiográfica, utilizando – se dupla exposição radiográfica, com limas #15 e #30 respectivamente. Os resultados mostraram que ambas as limas propiciaram bons preparos com poucos desvios, mas os instrumentos níquel-titânio desviaram menos.

PETTIETTE et al.⁸⁸ (1999) analisaram as possibilidades de complicações, que ocorrem com estudantes de Odontologia, quando da utilização de limas manuais de aço inoxidável tipo K e níquel-titânio no preparo do canal radicular curvo. Sessenta

primeiros e segundos molares, superiores e inferiores, foram utilizados, nos quais uma radiografia pré-operatória de odontometria e outra após a obturação foi realizada com um dispositivo que permitia a obtenção da mesma angulação. O preparo dos canais foi realizado através de técnica step-back. As radiografias processadas e analisadas – cujas imagens foram sobrepostas, permitiram determinar o grau de desvio do terço apical do canal radicular. Os resultados mostraram que os desvios que ocorreram com a utilização de instrumentos de aço–inoxidável foi de 14,44°, e os preparos realizados com instrumentos de níquel-titânio, foi de 4,39°.

PALLOTTA et al.⁸⁴ (1999) avaliaram e compararam o poder de corte das limas Nitiflex e Flexofile em dentes naturais. As amostras eram pesadas antes e após o preparo, obtendo-se assim as diferenças de peso. Os resultados mostraram que limas Nitiflex apresentaram menor poder de corte que limas Flexofile para #25, #30 e #35, e não significativa para os demais. Na comparação total dos valores, havia uma diferença de aproximadamente 69,88% entre o poder de corte dos dois instrumentos.

Utilizando 54 molares inferiores incluídos em resina e seccionados em dois níveis, CARVALHO et al.²⁸ (1999) compararam a instrumentação utilizando limas de aço inoxidável e níquel-titânio. Os canais mesiais foram preparados com limas Flexofile, Nitiflex e Mity níquel-titânio manuais, utilizando técnica de imagem anticurvatura. Imagens das secções pré e pós-instrumentação foram capturadas através de um estereomicroscópio e transferidos para um computador para a avaliação da qualidade dos preparos. Avaliou-se extensão e o transporte do canal. Nas secções apicais, as limas Nitiflex produziram o menor desvio. Foi surpresa ter ocorrido à movimentação do centro do canal para o lado disto-lingual em virtude de se ter utilizado técnica de preparo anticurvatura.

Em 2000, BATISTA & SYDNEY¹³ apresentam uma nova visão do preparo do canal radicular baseada nos conceitos que foram introduzidos na endodontia nos últimos anos. Sugere-se que o preparo dos canais seja dividido em etapas e, se bem ordenadas, propiciarão qualidade ao preparo sem a presença de defeitos. Destacam, dentre as etapas que compõem a técnica, a fase de acesso radicular e de alargamento

reverso com a finalidade de diminuir as tensões que os instrumentos ficam sujeitos, e fazer que a ação de corte do instrumento seja limitada a pequenas porções da ponta, permitindo o preparo de maneira suave. Citam que os movimentos impostos aos instrumentos deverão ser diversificados em função da área do canal radicular que estão trabalhando, evitando-se na área apical o movimento de limagem.

CONTRERAS et al.³⁶ (2001), utilizaram canais mesiais de 100 dentes molares inferiores, e compararam qual diâmetro de lima adaptasse na área apical antes e após o acesso radicular. Dividiram os dentes em dois grupos iguais, inserindo limas em ordem crescente de diâmetro até verificar qual adaptasse a 1mm aquém do vértice dental. Em seguida, prepararam o terço cervical com brocas de G.G ou com alargadores RBS (Rapid Body Shaper) e inseriram novamente as limas para verificar se havia diferenças no diâmetro daquelas que adaptaram na área apical passaram de 14,46mm e 17,2mm antes do acesso radicular, para 23,3mm e 25,6mm após o acesso radicular respectivamente para os grupos 1 e 2. Concluíram que o acesso radicular permitiu melhor correlação entre o diâmetro do canal com a lima que se adaptava na área apical, criando condição de estabelecer, com maior precisão, o alargamento final para a correta modelagem do canal radicular.

BATISTA et al.¹², (2002) verificaram em dentes molares superiores e inferiores, através de cortes transversais, o diâmetro anatômico nos níveis apical, médio, cervical e de entrada do canal radicular. Utilizaram 50 dentes molares superiores e 50 inferiores, que após os cortes, inseriram limas em ordem crescente de diâmetro até observar qual apresentava adaptação. Constataram que o diâmetro dos canais radiculares não apresenta afunilamento homogêneo como são os instrumentos endodônticos e que o nível de entrada de canal apresenta diâmetro inferior ao do nível cervical. Observaram também que o diâmetro médio no nível apical, 1mm aquém do vértice dental do canal méso-vestibular, méso-lingual e distal do molar inferior foram de 27,0mm, 23,6mm e 36,66mm respectivamente. Para os molares superiores os valores encontrados foram 21,5mm, 22,5mm e 39,40mm para os canais méso-vestibular, disto-vestibular e palatino respectivamente.

2.2 Quanto às Peças Automatizadas

A endodontia tem buscado através de diferentes métodos automatizados, maneiras de reproduzir o complexo de movimentos realizados durante a instrumentação manual para melhorar a qualidade, diminuir o tempo de trabalho e intensificar o potencial de limpeza. Nesta tentativa, o sistema Giromatic (Micromega), baseado em cinemática de alargamento a direita e esquerda foi o pioneiro, seguido pela Dynatrac, W e H, Endolift e Endo-Angle.

O sistema Giromatic consiste de um contra-ângulo em que são acoplados instrumentos específicos, o qual realizava movimentos de $\frac{1}{4}$ de volta alternadamente a direita e esquerda. FRANK⁴⁵ (1967) o avaliou, ressaltando que, para a correta utilização, alguns aspectos devem ser analisados: 1º) ao explorar o canal radicular, utilizar um instrumento de pequeno diâmetro, equivalente ao de uma lima manual; 2º) descartar os alargadores após cada uso; 3º) não tentar passar por instrumentos fraturados com os alargadores montados no sistema Giromatic, pois o risco de fratura será iminente; 4º) manter os instrumentos trabalhando livremente no interior do canal radicular com amplitude entre 2mm e 4mm em movimentos suaves; 5º) manter o contra-ângulo trabalhando em baixa velocidade; 6º) utilizar um lubrificante durante a fase de preparo do canal radicular. Destaca que não deverá ser a única ferramenta para a instrumentação do canal radicular.

Uma comparação do preparo de canal realizado com duas peças automatizadas, o Giromatic e W + H com a instrumentação manual convencional, foi feita por O'CONNELL; STEPHAN⁸², em 1975. Os autores avaliaram os preparos através da injeção de silicone mediante os critérios forma, lisura das paredes, eliminação de aberrações morfológicas e preparo do terço apical. Concluíram que a instrumentação manual convencional foi superior e requereu aproximadamente o mesmo tempo para ser realizada que a instrumentação automatizada.

Em 1982, ABOU-RASS & JASTRAB² analisando os resultados conseguidos com o uso das brocas GG e Peeso como auxiliares do preparo do canal radicular, observaram aspectos mais favoráveis em relação aos achados decorrentes de preparações exclusivamente realizadas com instrumentos digitais.

Avaliação da qualidade do preparo do canal radicular, quando da utilização de quatro técnicas de instrumentação foi realizada por JUNGSMANN et al.⁵⁷ (1975), que utilizaram raízes mesiais de 150 dentes molares inferiores com canais separados, divididos em três grupos iguais. Um grupo não foi instrumentado, servindo de controle. No segundo grupo, um canal foi preparado com limas tipo K e ação de limagem e outro canal com alargadores e ação de alargamento. No grupo 3 um canal foi preparado com limas tipo K e ação de alargamento e o outro canal com sistema Giromatic associado a alargadores. A instrumentação foi considerada completa, quando cada canal apresentasse alargamento equivalente a duas limas acima daquela que estivesse adaptada no comprimento de trabalho. Após o preparo, todos os dentes foram seccionados a 1,5mm, 3mm, 4,5mm e 6mm do ápice, medindo-se o menor e o maior diâmetro do preparo. Os resultados mostraram que nenhuma técnica produziu preparos circulares no nível apical e quanto mais distante do ápice, mais irregular estes apresentavam. Ação de alargamento com limas tipo K produziram os preparos mais circulares seguido pelo Giromatic com ação de alargamento. As maiores irregularidades foram produzidas pelas limas com ação de limagem.

Comparando a efetividade da qualidade do preparo do canal radicular realizado com a técnica escalonada e com o sistema automatizado Giromatic, quanto à capacidade de remoção de tecido pulpar, pré – dentina e debrís foi realizado por TUREK & LANGELAND¹²³ (1982). O preparo foi desenvolvido em três etapas: na primeira, utilizaram dentes humanos que apresentavam indicação de extração por motivos endodônticos ou protéticos; na segunda, dentes naturais extraídos e na terceira, “in vivo” em dentes de macacos. Os dentes foram preparados para exame histológico, seccionando-os transversalmente. Os resultados mostraram que a técnica escalonada foi superior ao sistema Giromatic em todos os critérios de avaliação, mas nenhuma foi totalmente efetiva na remoção do tecido pulpar. Constataram que as

deficiências estavam relacionadas com as irregularidades anatômicas dos canais radiculares. Verificaram que o sistema Giromatic foi capaz de ultrapassar curvaturas acentuadas como preconizado pelo fabricante, ocorrendo fraturas em canais com curvaturas severas. Os instrumentos Giromatic não foram capazes em preparar canais curvos sem a presença de degraus, retificação do canal e perda da medida de trabalho.

LEHMAN & GERSTEIN⁶⁶ (1982) utilizando-se de canais simulados e dentes naturais, testaram 4 métodos para avaliar a qualidade do preparo do canal radicular, a saber: instrumentação manual escalonada com preparo cervical e os aparelhos automatizados Giromatic (1/4 de volta alternadamente), Endo Angle Union Broach (rotação alternada de 1/4 de volta) e Endolift Kerr (entrada e saída com pequeno movimento rotacional alternado). Para técnica manual, Endo Angle e Endolift, utilizaram limas tipo K (union Broach) e para o Giromatic limas Hedström. Três canais simulados foram preparados com cada técnica, num total de 12 amostras. Em outros 13 canais simulados, variou-se a velocidade de utilização dos sistemas, em baixa e alta velocidade. E outra fase, 20 dentes humanos com curvaturas moderadas foram instrumentados com os quatro métodos, sendo 5 dentes com cada método. Após o preparo injetaram contraste radiográfico no interior dos canais radiculares, radiografando-se nos sentidos méso-distal e vestibulo-lingual para verificar a forma do canal e do terço apical, que através de scores (0 a 4) , avaliou-se a qualidade da modelagem. Os resultados mostraram que a técnica manual escalonada com preparo cervical mostrou-se mais eficiente que qualquer um dos aparelhos mecânicos avaliados, com pouco acúmulo de debris e maior rapidez de preparo. Quando utilizaram baixa velocidade, Giromatic e Endolift produziram um preparo de qualidade aceitável. O sistema Endo Angle consumiu significativamente mais tempo para sua utilização e mais material foi forçado para fora do ápice que com outros métodos.

ABOU-RASS & ELLIS³ (1996) compararam a instrumentação manual e automatizada com os sistemas Canal Finder e M4 de maneira isolada e quando de sua associação, em canais simulados com curvaturas entre 50° e 70°. Para a técnica manual utilizou-se limas Flexofile, para o sistema M4 limas Safety Hedström, e

para o sistema Canal Finder limas Máster. Verificaram que ambos os sistemas automatizados apresentam bons resultados quando empregados como auxiliares de preparo, facilitando o preparo manual, resultando em poucos casos na formação de desvio apical. Entretanto, quando utilizados isoladamente, a frequência de desvio foi muito superior e perda de comprimento de trabalho, impacção de raspas de dentina em nível apical e perfurações foram freqüentes.

CORDERO et al.³⁷ (1997) utilizando 44 canais de 35 dentes molares e pré-molares com curvatura aproximada de 30° determinado pelo método de SCHNEIDER, dividindo-os em dois grupos, analisaram a efetividade do sistema M4 e limas Flexofile e o grupo B instrumentado com limas *Safety Hedström*. Quatro operadores diferentes realizaram a instrumentação, sendo que no grupo A (22 canais) instrumentou-se da lima #10 até #40 e com limas Golden Médiuns #12 a #37. no grupo B instrumentou-se com limas *Safety Hedström* #20 a #40. Em ambos os grupos após o uso da lima #30 fez-se uso das brocas G.G. na seqüência #2,#3,#4,#2 realizou-se radiografias durante a instrumentação em aparato que permitia padronização das radiografias, com as limas #15, #20, #25, #30, #35 e #40. As radiografias foram projetadas e comparadas com uma da lima #10, avaliando-se em qual instante começava a ocorrer os problemas. Analisou-se o transporte apical, a retificação do canal na parte interna da curvatura, perda do comprimento de trabalho e fratura dos instrumentos. Os resultados mostraram que tanto as limas Flexofile quanto as *Safety Hedström* apresentaram maior frequência de comprometimento da parte interna da curvatura a partir da lima #30 e #25 respectivamente. O transporte apical começou a ser mais freqüente a partir da lima #30 para a Flexofile e somente em dois casos com limas #20 e #30 para a *Safety Hedström*. Em 40% dos casos houve fratura das limas *Safety Hedström* de pequeno diâmetro, mas nenhuma Flexofile, sendo que o trabalho com estas foi mais cômodo e seguro que as limas *Safety Hedström*. O uso de peça M4 mostrou-se vantajoso por ser rápido, reduzindo a fadiga do operador.

NAGY et al.⁸¹ (1997) avaliaram as características da modelagem dos canais radiculares com diferentes tipos de instrumentos em diferentes configurações

anatômicas. Um total de 420 dentes humanos extraídos com canais únicos foram incluídos em resina e divididos em três grupos: raízes retas, raízes com curvatura apical e raízes com curvatura continua. Cada um dos três grupos continha 140 raízes que foram divididas em 7 subgrupos. Os canais foram preparados com limas manuais (alargadores, limas Hedström, limas K-Flex), três diferentes instrumentos automatizados (3-LDSY, 3-LD, Excalibur), instrumento sônico (MM1400) e ultra-sônico (Cavi Endo). As falhas dos sete diferentes métodos de preparo foram avaliados através da sobreposição de radiografias tomadas nos sentidos méso-distal e vestilo-lingual, antes e após o preparo. Os resultados mostraram que perfurações incidência de Elbow e preparo assimétrico dos canais dependem da configuração inicial do canal radicular. O transporte apical, as irregularidades das paredes de contorno, a formação de degrau e a incidência zip foi independente da morfologia dos canais radiculares. Assimetria dos preparos foi a mais freqüente aberração encontrada. As características da modelagem por instrumentos manuais e mecânicos foram modificadas pela anatomia dos canais radiculares, mas instrumentos sônicos e ultra-sônicos foram menos dependentes da anatomia dos canais radiculares.

Em 1999, CAMPOS & PASTORA²³ analisaram, através de imagens computadorizadas, a qualidade do preparo do canal radicular realizado com o sistema automatizado M4. utilizaram 5 raízes mesiais de molares inferiores, e 5 raízes méso-vestibulares de molares superiores, as quais foram montadas em aparato proposto por BRAMANTE et al.¹⁹ (1987). Foi utilizada lima tipo K da #15 a #25 acoplada no sistema automatizado M4, e em seguida realizado o preparo cervical com brocas G.G #1 e #2. Em seguida, as secções foram fotografadas, sobrepostas as imagens pré e pós-instrumentação, analisando-as em sistema computadorizado. Os resultados mostraram um significativo desgaste na parede dos canais radiculares na área da furca em nível cervical, e apicalmente para o lado mesial.

Comparando o transporte do canal na modelagem da curvatura empregada técnica de instrumentação mecânica, KOSA et al.⁵⁹ (1999) utilizaram 54 raízes com 73 canais mesiais de primeiros e segundos molares superiores com ângulo de

curvatura entre 20° e 50°, montados em resina, usando o sistema proposto BRAMANTE et al.²⁰ (1997), dividindo-o em quatro grupos. Cortes transversais a 2mm do comprimento de trabalho e a 2 mm antes da curvatura foram realizados e fotografados antes e após o preparo. Os instrumentos empregados foram: Profile série 29, Quantec 2000, limas Flex-R na peça de mão Endo-Gripper e lima *Safety Hedström* no contra-ângulo M4. Transporte ocorreu com todos os sistemas, porém o Quantec 2000 apresentou incidência superior em relação ao Profile série 29, não ocorrendo diferenças significativas entre os demais. Quanto ao tempo de preparo este foi mais curto com o Profile série 29, seguido pelo Endo-Gripper com limas Flex-R, Quantec 2000 e M4 com limas *Safety Hedström*.

SYDNEY et al.¹¹⁶ (2000) compararam o preparo realizado manualmente empregando a técnica de BERGER¹⁵ (1998) com o sistema de rotação alternada da Kavo composto de contra-ângulo redutor 3624 e cabeça 3 LD com amplitude oscilatória de 90°. Utilizaram 30 dentes molares superiores humanos extraídos, montados em blocos de resina, divididos em dois grupos com 15 dentes cada, os quais apresentavam de aproximadamente 27°. Verificaram a ocorrência de desvio apical em 13,3% das raízes preparadas pela técnica manual e em 26,6% das raízes preparadas pelo sistema da Kavo. Supõem os autores que o movimento rotacional alternado de 90° possa ser a razão deste maior índice.

Comparando a efetividade do sistema sônico MM 1400, Lightspeed e M4 *Safety Hedström*, MACIAS et al.⁷² (2000), utilizaram 36 raízes mesiais de molares inferiores com curvaturas entre 15° e 30°, divididos em 3 grupos de 12 dentes cada. Após o preparo as raízes foram seccionadas a 2, 5 e 8mm aquém do ápice e observados em lupa estereoscópica. Os resultados mostraram que o sistema Lightspeed foi mais eficaz e mais rápido com menor possibilidade de alteração da anatomia do canal radicular. Houve fratura da lima *Safety Hedström* de pequeno diâmetro e perda da sensibilidade tátil durante a instrumentação.

SYDNEY et al.¹¹⁴ (2000) apontam os sistemas automatizados de rotação alternada, M4 (Kerr), Endo – Gripper (Moyco Union Broach) e Duratec (Kavo), como uma boa opção para o preparo do canal radicular, desde que utilizados como auxiliares, sugerindo duas maneiras de trabalho, ambas tendo como ênfase o preparo cervical previamente a sua utilização. Estes sistemas apresentam variações de angulação de oscilação, sendo de 30° para o M4 e de 45° para o Endo-Gripper e Duratec.

SYDNEY et al.¹¹⁷ (2001) avaliaram a ocorrência de desvio apical entre os diferentes sistemas de rotação alternada M4, Endo-Gripper e Kavo comparativamente à técnica manual através do sistema da plataforma radiográfica. Utilizaram canais méso-vestibulares de molares superiores com curvaturas moderadas, os quais foram instrumentados com técnicas crown-down auxiliados com brocas de G.G para a realização do acesso radicular. Todos mostraram bons resultados, não havendo diferenças entre os sistemas.

PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO:

O objetivo desta pesquisa foi avaliar “*in vitro*” a efetividade de alguns sistemas de instrumentação na manutenção da forma original do canal radicular, analisando-se a ocorrência ou não de desvio apical de instrumentação.

MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS:

MATERIAIS:

- Cânula hipodérmica B-D 25X6 para irrigação (Becton Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda- Curitiba-PR-Brasil)
- Cânula hipodérmica para aspiração 40X20
- Aparelho de Raios- X Heliodont 60B(Siemens – Rio de Janeiro- Brasil)
- Brocas esféricas carbide n^o 2 e n^o 4 para alta rotação (JET Bavers Dental- Ontário- Canadá)
- Pontas diamantadas esféricas n^o 1014 e n^o 1016 HL para alta rotação (KG-Sorensen Ind. Com. Ltda-Barueri-SP-Brasil)
- Brocas Gates-Gliden n^o 1 e n^o 2 (Maillefer-Ballaigues-Suíça)
- Pontas diamantadas tronco-cônica n^o 3082 para alta rotação (KG-Sorensen Ind. Com. Ltda-Barueri-SP-Brasil)
- Brocas Endo Z (Maillefer, Ballaigues, Suíça)
- Câmara escura em acrílico (Manoel Pereira Gonçalves-Diadema-SP)
- Caneta de alta rotação (Kavo do Brasil- Joinville- SC)
- Cânula metálica para aspiração
- Colgaduras

- Solução de Milton (Hipoclorito de Sódio a 1%, Biodinâmica- Ibiporã-PR-Brasil)
- Cimento à base de óxido de zinco e eugenol de presa rápida (IRM)
- Computador com processador Pentium III
- Cone de guta-percha FM (Dentispaly – Petrópolis - RJ)
- Contra-ângulo Endomate II, Torque Júnior Plus (Adiel comercial-Ribeirão Preto-Brasil)
- Contra-ângulo de redução TEP-10R (Nakanishi- Japão)
- Curetas para dentina haste longa n 15-16 (Maillefer-Ballaigues-Suíça)
- Cursores de silicone
- Dentes humanos molares superiores, primeiros e segundos (Coleção de dentes do Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Bauri FOB-USP)
- Disco diamantado Ref.273
- Disco removível ZIP Drive 100Mhz
- Espátula de madeira
- Espátula LeCron
- Filme radiográfico AGFA DENTUS M2 (Agfa Gevaert NV, Bélgica)

- Fixador para radiografia (Kodak Brasileira Com. e Ind. Ltda.- SP)
- Guta-percha em bastão
- Limas FlexoFile 1^a série n^{os} 15-40 (Maillefer-Ballaigues-Suíça)
- Limas NiTiFlex 1^a série n^{os} 15-40 (Maillefer-Ballaigues-Suíça)
- Instrumentos Profile 0.4 1^a série n^{os} 15-40 (Maillefer-Ballaigues-Suíça)
- Limas tipo Kerr n^{os} 10 e15 (Maillefer-Ballaigues-Suíça)
- Mandril para peça de mão
- Micro- motor e contra-ângulo (Kavo do Brasil- Joinvile- SC)
- Micro- motor elétrico Endomate II
- Peça de mão reta (Kavo do Brasil- Joinvile- SC)
- Placas de cera rosa n^o 7 Wilson (Polidental Ind. E Com. Ltda- São Paulo-SP- Brasil)
- Plataforma radiográfica
- Pregador de roupa
- Régua de metal milimetrada de 15mm com graduação de 0,5mm (Kawasa- Japan)
- Régua plástica milimetrada de 15cm

- Resina Acrílica Dencôr
- Resina Acrílica Jet
- Revelador para radiografia (Kodak Brasileira Com. e Ind. Ltda.- SP)
- Scanner
- Seringa plástica descartável B-D 10ml (Becton Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda- Curitiba-PR-Brasil)
- Software Corel Draw 9.0
- Solução de hipoclorito de sódio à 1% (Biodinâmica - Ibiporã-PR)
- Solução fisiológica
- Vaselina líquida

Métodos:

Seleção dos dentes, confecção e montagem da plataforma radiográfica:

Sessenta dentes, primeiro e segundo molares superiores humanos extraídos, ápice completamente formado, coroas íntegras, restauradas ou com pequena destruição. Os referidos dentes já se apresentavam hidratados, necessitando apenas fazer remoção de tártaro e tecido cariado, para posterior reconstrução coronária, caso houvesse necessidade.

Como nesta pesquisa foram utilizadas raiz méso-vestibulare, foi feita a remoção das raízes disto-vestibulares e palatina na região da trifurcação com disco diamantado, montado em uma peça de mão reta acoplada a um micro-motor. O remanescentes dos respectivos condutos do lado coronário foram vedados com resina dencôr e esmalte incolor e numerados.

A seguir, iniciou-se o acesso à câmara pulpar, para o qual foi empregado ponta diamantada esférica n° 1012 de alta rotação, para trepanação e confecção da forma de contorno. A forma de conveniência e desgaste compensatório na parede méso-vestibular foi executada com ponta diamantada tronco-cônica de ponta inativa n° 2082, para permitir melhor visualização da embocadura do canal radicular.

Na seqüência, com a câmara pulpar inundada com hipoclorito de sódio a 1%, procedeu-se à exploração dos canais méso-vestibulares, com auxílio de limas tipo K # 10 ou # 15, dependendo do diâmetro do canal. Em seguida, o mesmo instrumento era levado ao canal até que este nivelasse ao forame apical a partir do qual recuou-se 1mm, definindo com isso a odontometria e o conseqüente comprimento de trabalho usado no preparo do canal; os dentes foram previamente identificados com os respectivos comprimentos de trabalho.

Determinado o comprimento de trabalho, os dentes tiveram sua cavidade coronária seladas com cimento a base de óxido de zinco e eugenol de presa rápida (IRM), e uma bolinha de cera utilidade foi colocada no ápice da raiz méso-vestibular, para, então, os dentes serem incluídos em blocos de resina. A inclusão dos dentes foi realizada em um recipiente de teflon acoplado na plataforma radiográfica.

Para inclusão dos dentes na resina, as paredes do recipiente de teflon foram untadas com vaselina líquida, a fim de que os blocos de resina, ali confeccionados, pudessem ser removidos. Os dentes foram presos por um prendedor de roupas, adaptado para segurar o dente pela coroa. Vertia-se a resina na cavidade e incluía-se a parte radicular dos dentes presos ao prendedor, que ficava apoiado nas bordas laterais da cavidade até a polimerização final da resina, obtendo-se assim o bloco de resina de cada dente(Fig. 3).

FIGURA 1 – Inclusão dos dentes na resina, mostrando a fixação do dente

Para que pudéssemos realizar as tomadas radiográficas sempre na mesma posição, na determinação do grau de curvatura da raiz méso-vestibulare e também como parâmetro para determinação do desvio, contamos com o auxílio da Plataforma Radiográfica, desenvolvida para estes fins.

A Plataforma Radiográfica foi confeccionada da seguinte forma:

1. Tubo em PVC (polietileno vulcanizado) de 7,7 cm de raio e 3,0 cm de comprimento. Neste tubo foi anexado uma matriz de teflon com 8,0 cm de comprimento por 3,0 cm de profundidade.

2. Para fixar a matriz de teflon no tubo de PVC, foram parafusadas duas chapas de aço inox ligando-os entre si de forma a não permitir jogo entre as peças, tornando o conjunto coeso.
3. Foi feito um sulco na parede interna do recipiente para servir como guia de orientação e para que os blocos de resina com o respectivo dente penetrassem sempre na mesma posição.
4. O conjunto montado foi encaixado e posteriormente fixado ao aparelho de raios X por regulação de um parafuso de 2,8 cm transpassado no PVC.

FIGURA 2- Plataforma radiográfica acoplada ao cilindro localizador do aparelho de Raios X

Na sequência de posse da odontometria previamente definida, determinou-se o diâmetro anatômico, estando este entre as limas #10 e #15. Quando o diâmetro anatômico era a lima 10, o canal foi dilatado até que a lima #15 penetrasse.

Para a tomada radiográfica, inseriu-se o bloco de resina na plataforma, posicionou-se a lima #15 no comprimento pré-estabelecido, e definiu-se um tempo de exposição de 0,8 seg. As radiografias reveladas, processadas, previamente identificadas e escaneadas, foram importadas para área de programa Corel Draw 9.0. Escaneou-se também uma régua endodôntica milimetrada com escala de 1mm X 1mm, obedecendo-se os mesmos padrões adotados para as radiografias dos dentes.

Seleção dos grupos:

Para a divisão dos dentes em grupos as radiografias obtidas foram trabalhadas no programa Corel Draw 9.0, onde pudemos aplicar o método de SCHNEIDER (1971), para avaliar o grau de curvatura das raízes. De acordo com SCHNEIDER (1971), traça-se uma linha paralela ao longo eixo do canal e outra partindo do forame apical até a intercessão com a primeira no ponto em que o canal começasse a sair do seu longo eixo do canal. O ângulo formado foi medido através de ferramentas de precisão do próprio programa.

FIGURA 3 - Método de Schneider.

A prévia seleção dos dentes com comprimento e curvaturas radiculares aproximados, associados à determinação do grau de curvatura, proporcionou amostras dentais bastante semelhantes de tal maneira que a diferença angular entre os dentes era a menor possível. Essa condição facilitou a distribuição homogênea dos sessenta dentes entre os quatro grupos, sem que, de alguma forma, essa variável pudesse influir nos resultados.

Preparo Prévio do Canal Radicular

Antes de preparar o canal radicular, o bloco de resina foi fixado numa morsa, para que este durante a instrumentação não se movimenta-se, em seguida, iniciou-se o preparo do terço cervical com broca Gates-Gliden números 1 e 2 acopladas em um contra-ângulo de baixa rotação com movimentos de entrada e saída e ação anticurvatura, trabalhando até o terço médio do comprimento de trabalho de cada dente. A G.G.#1 assumia uma posição mais distalizada, e G.G.#2 uma posição mais paralela à face mesial do dente, recapitulando sempre com a G.G.#1 para melhorar o preparo do terço cervical. A cada utilização das brocas Gates-Gliden, realizava-se irrigação com 5ml de solução de hipoclorito a 1% e recapitulação com a lima #15.

Para o preparo do canal radicular, valeu-se das técnicas manual e automatizada com Endomate II. Quatro grupos foram criados, a partir da seleção dos comprimentos radiculares e padronização de ângulos.

O preparo dos canais radiculares dos grupos I, II, III e IV será:

GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
Técnica Manual	Técnica Oscilatória	Técnica Rotatória	Técnica Associada
Progressiva	Seriada Clássica	Progressiva	Lima Nitiflex e
Lima Flexofile	Lima Nitiflex	Lima Profil®.4	Profile 0.4

FIGURA 4 - Aparelho elétrico ENDOMATE II (NSK)

Grupo I (fig. 5) Neste grupo foi utilizada a técnica instrumentação manual com limas de aço-inoxidável Flexofile de # 15 a # 40 e, para tanto, empregou-se a seqüência progressiva. Lima # 40 inicialmente com movimentos oscilatórios à direita e esquerda até sentir resistência, limas # 35- 30- 25 sucessivamente. A utilização desta cinemática exige que as espiras da ponta da lima sejam constantemente limpas dos resíduos de dentina, numa gaze umedecida na solução irrigadora, antes de ser novamente introduzida no canal para dar seqüências aos instrumentos de menor calibre até que se atingisse o comprimento de trabalho. Em cada troca de instrumento foi realizada irrigação com 5 ml de Solução de Milton.

O parâmetro para decisão de troca de instrumentos foi à ausência de precipitado de dentina, mostrando de alguma forma que o mesmo encontrava-se livre no interior do canal radicular. O batente apical foi preparado no comprimento de trabalho com instrumento memória (#30).

FIGURA 5 (Grupo I), técnica manual com limas Flexofile

Grupo II (fig. 6) Realizou-se, a partir da determinação do comprimento de trabalho anteriormente descrito, a técnica de instrumentação oscilatória, inicialmente com uma lima Tipo K número 15 de aço inoxidável, acoplada a um contra-ângulo de redução TEP-10R, em uma velocidade de 1000 oscilações por minuto. O contra-ângulo foi acoplado a um micro-motor elétrico Endomate II de velocidade programada para 10000 rpm, sendo reduzida o contra-ângulo na razão de 10:1. Após a utilização do instrumento inicial lima K número 15 de aço inoxidável, até o comprimento de trabalho, realizou-se a instrumentação consecutiva com instrumentos de liga de níquel-titânio, limas Nitiflex números 20, 25, 30; todas trabalhando até o comprimento de trabalho. A cada troca de instrumento foi executada irrigação com 5 ml de Solução de Milton. O parâmetro para decisão de troca de instrumentos foi a precipitação de dentina e o instrumento livre no interior do canal radicular. Objetivou-se preparar o batente apical com instrumento Nitiflex #30. O tempo de utilização de cada instrumento variou de 5 a 10 segundos.

FIGURA 6 (Grupo II) técnica mecânico-oscilatória com limas níquel-titânio

Grupo III (fig.7) Realizou-se, a partir da determinação do comprimento de trabalho anteriormente descrito, a técnica de instrumentação oscilatória, inicialmente com uma lima tipo K número 15 de aço inoxidável, acoplada a um contra-ângulo de redução TEP-10R, e um micro-motor elétrico Endomate II, em uma velocidade de 1000 rpm sendo reduzida o contra-ângulo na razão de 10:1. A cada troca de instrumento foi executada irrigação com 5 ml de Solução de Milton. O parâmetro para decisão de troca de instrumentos foi a precipitação de dentina e o instrumento livre no interior do canal radicular. Em seguida, iniciou-se a fase de instrumentação rotatória, acoplando-se instrumentos Profile em uma contra-cabeça NM-HÁ, e um micro-motor elétrico Endomate II, programado para 250 rpm. Foi utilizada a seqüência progressiva proposta pelo fabricante; Profile (conicidade 0.4; diâmetro 40), até sentir resistência, sem forçar apicalmente; Profile (conicidade 0.4; diâmetro 35); Profile (conicidade 0.4; diâmetro 30) e Profile (conicidade 0.4; diâmetro 25), progressivamente até chegar ao comprimento de trabalho. Objetivou-se preparar o batente apical com instrumento Profile 0.4/30. O tempo de utilização de cada instrumento variou de 5 a 10 segundos.

FIGURA 7 (Grupo III) técnica mecânico-rotatória com limas Profile 0.4

Grupo IV (fig. 8) Realizou-se, a partir da determinação do comprimento de trabalho anteriormente descrito, a técnica de instrumentação oscilatória, inicialmente com uma lima tipo K número 15 de aço inoxidável, acoplada a um contra-ângulo de redução TEP-10R, e um micro-motor elétrico Endomate II, em uma velocidade de 10000 rpm, sendo reduzida o contra-ângulo na razão de 10:1. Os canais foram irrigados com 5 ml de Solução de Milton a cada troca de instrumento. Após a utilização do instrumento inicial lima K número 15, até o comprimento de trabalho, realizou-se a instrumentação oscilatória consecutiva com instrumentos de liga de níquel-titânio, as limas Nitiflex, números 20 e 25; todas trabalhando por 10 segundos cada lima até o comprimento de trabalho. O parâmetro para decisão de troca de instrumentos foi a precipitação de dentina e o instrumento livre no interior do canal radicular. Após esta seqüência iniciou-se a fase de instrumentação rotatória, acoplando-se instrumentos Profile em uma contra-cabeça NM-HÁ, e um micro-motor elétrico Endomate II, programado para 250 rpm. Foi utilizada a seqüência progressiva proposta pelo fabricante; Profile (conicidade 0.4; diâmetro 40,35,30,25-20), até sentir resistência, sem forçar apicalmente. Objetivou-se preparar o batente apical com instrumento Profile 0.4/30 . O tempo de utilização de cada instrumento variou de 5 a 10 segundos.

FIGURA 8 (Grupo IV) técnica associada

FIGURA 8A (Grupo IV) técnica associada, mecânico-oscilatória com lima Nitiflex

FIGURA 8B (Grupo IV) técnica associada, e mecânica- rotatória utilizando instrumento Profile 0.4

Após o término de cada preparo, um cone acessório FM calibrado # 30 era introduzido no comprimento de trabalho para verificar a homogeneidade do preparo. Uma vez concluído o preparo, o bloco de resina com o instrumento memória era posicionado no comprimento de trabalho e era colocado na plataforma radiográfica, onde uma nova tomada radiográfica era realizada com tempo de exposição de 0,8 segundos. As radiografias foram processadas manualmente utilizando-se a relação tempo/temperatura, lavadas em a água corrente, secas ordenadas acorde ao grupo que pertenciam e escaniadas.

Para determinarmos o desvio apical, as imagens foram importadas para área do programa Corel Draw 9.0 alinhadas no centro da página e aumentadas em tamanho de 200mm x 288,157mm. Utilizando recursos do mesmo programa, as duas radiografias, a inicial com a lima #15 (fig. 6) e a final com a lima #30 (fig.7) foram sobrepostas e medimos a extremidade do instrumento inicial até a extremidade do instrumento memória (fig.8), empregando a ferramenta *dimensão angular* para quantificar o desvio apical.

FIGURA 9

Radiografia
Inicial

FIGURA 10

Radiografia
Final

FIGURA 11

Sobreposição
das radiografias

FIGURA 12 - Sobreposição das radiografias

RESULTADOS

5 RESULTADOS

A tabela de 1 registra os valores referentes aos desvio apicais observados em cada dente, em função dos grupos experimentais: Grupo I- Instrumentação manual com limas Flexofile; Grupo II- Instrumentação pelo sistema mecânico-oscitatório com limas Nitiflex; Grupo III- Instrumentação pelo sistema mecânico-rotatório com instrumentos Profile 0.4 e Grupo IV- Instrumentação pelo sistema mecânico-oscitatório com limas Nitiflex e Instrumentação pelo sistema mecânico-rotatório com instrumentos Profile 0.4.

A tabela 2 acolhe a média, o desvio padrão assim como o desvio mínimo e máximo dos grupos experimentais e a amplitude em cada um deles. Pode-se observar ainda por esta tabela que o grupo IV foi o que proporcionou o menor desvio, seguido pelos grupos II e III com o mesmo índice e finalmente o maior desvio para o grupo I.

A figura 9 representa graficamente as médias e os respectivos desvios padrão ocorridos em cada um dos grupos experimentais.

A aplicação do teste estatístico ANOVA (tabela 3) aplicado aos grupos experimentais mostrou que, ao nível de significância de 1%, os desvios médios são os mesmos em todos os grupos ($p\text{-valor} = 0,4535$).

TABELA 1 - Valores dos desvios apicais (em mm) e médias encontrados após o preparo dos canais radiculares de acordo com os dentes e os grupos experimentais utilizados: Grupo I (manual/Flexofile); Grupo II (mecânico-oscitatório/Nitiflex); Grupo III (mecânico-rotatório/Profile 0.4) e Grupo IV(mecânico-oscitatório/Nitiflex e mecânico-rotatório/Profile 0.4).

DENTES	I	II	III	IV
1	0,19	0,18	0,16	0,29
2	0,21	0,21	0,11	0,10
3	0,22	0,19	0,18	0,10
4	0,22	0,10	0,18	0,24
5	0,20	0,18	0,12	0,12
6	0,29	0,10	0,19	0,16
7	0,10	0,13	0,25	0,14
8	0,10	0,18	0,21	0,14
9	0,16	0,23	0,11	0,15
10	0,11	0,16	0,24	0,14
11	0,28	0,15	0,08	0,14
12	0,10	0,15	0,09	0,13
13	0,11	0,17	0,25	0,19
14	0,24	0,10	0,11	0,13
15	0,28	0,23	0,18	0,16
<u>Média de desvio</u>	0,1873	0,1640	0,1640	0,1553

TABELA 2 - Desvio médio de cada grupo com os respectivos desvios padrão, desvios mínimo e máximo, assim como a amplitude de cada grupo.

ANÁLISE DESCRITIVA DOS DESVIOS PARA CADA GRUPO					
grupo	Desvio Médio	Desvio Padrão	Desvio Mínimo	Desvio Máximo	Amplitude
I	0.1873	0.0701	0.1000	0.2900	0.1900
II	0.1640	0.0432	0.1000	0.2300	0.1300
III	0.1640	0.0582	0.0800	0.2500	0.1700
IV	0.1553	0.0508	0.1000	0.2900	0.1900

FIGURA 13- Valores médios (em mm) de desvio apical observados nos canais radiculares, em função dos diferentes grupos experimentais.

TABELA 3 - Dados referentes ao resultado aplicado da aplicação do teste estatístico ANOVA.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	Valor da Estatística F	p-valor
Entre os Grupos	3	0.008487	0.002829	0.8871	0.4535
Dentro dos Grupos	56	0.178587	0.003189		

A análise de variância temos, ao nível de significância de 1% que os desvios médios são os mesmos em todos os grupo (p-valor = 0.4535).

DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

O preparo endodôntico comporta manobras que se situam como de fundamental importância dentre as etapas que constituem a terapia endodôntica. Durante esta fase existe a preocupação em promover o esvaziamento do canal radicular no seu mais amplo conceito de sistemas, incluindo a desinfecção e modelagem, através da ação efetiva do instrumento, da substância química auxiliar empregada e também da medicação intracanal.

Na verdade o esvaziamento e modelagem são palavras que definem com maior precisão os objetivos finais do preparo dos canais radiculares. Na busca em cumprir esses objetivos (SCHILDER⁹⁹, 1974; PAIVA & ANTONIAZZI⁸³, 1988), introduziram diferentes técnicas, manobras e instrumentos. Modificações importantes nas técnicas como o escalonamento (CLEM³³, 1969; WEINE¹²⁸, 1972), o uso de instrumentos rotatórios (ABOU-RASS & JASTRAB², 1982), o acesso radicular e a inversão na seqüência da instrumentação, adotando sentido coroa-ápice (GOERING et al. ⁴⁷, 1982) contribuíram para aumentar a qualidade dos tratamentos.

Entretanto, para conseguir a completa sanificação do canal radicular necessitava-se de uma perfeita interação entre instrumentos com as paredes dos canais, pois quanto melhor for as características dos instrumentos, melhor será a capacidade destes realizarem um preparo sem a presença de aberrações. Alterações no desenho da ponta dos instrumentos tornando o guia de penetração inativo (ROANE et al. ⁹², 1985), e o tipo de liga utilizada na industrialização dos instrumentos (WALIA et al. ¹²⁵, 1988) vieram para nos favorecer. Aliados a isso é bom lembrar que os desgastes do profissional e do paciente durante um tratamento endodôntico convencional, tem estimulado o uso dos sistemas automatizados e os mesmos têm tido uma aceitação muito grande pelos endodontistas.

Procurando incrementar ainda mais as pesquisas no sentido de procurar bons motivos para o uso dos sistemas automatizados, mesclamos nesta pesquisa a eficiência de algumas técnicas de preparo, desde a mais tradicional que é a manual, e as mais modernas como a oscilatória, a rotatória e uma associação das duas.

Dentro desta evolução, preocupando-se com o processo da mecanização e de racionalização do trabalho, tentou-se conseguir aumento da efetividade com limas acopladas a contra-ângulos, que apresentam momentos diversos, repletos de bons (WEISZ¹²⁸, 1985) e maus resultados (TUREK & LANGELAND¹²³, 1982; LEHMAN & GERSTEIN⁶⁶, 1982). Talvez a maioria dos resultados ruins, quando comparava-se o preparo mecanizado com manual, estivesse ligado à pouca qualidade dos instrumentos destinados a estes sistemas e ao pouco conhecimento das cinemáticas empregadas.

Com a reintrodução dos novos sistemas automatizados, assumem-se uma fase que pode ser promissora face à disponibilidade de instrumentos com novos desenhos, pontas inativas, bem como ligas que permitem a estes instrumentos acomodarem-se nas mais severas curvaturas radiculares. Junta-se a isto, os conceitos modernos do preparo manual, que permitem os instrumentos manterem-se mais centrados no interior do canal radicular com menor possibilidade de confeccionar defeito, principalmente em nível apical.

Quanto à metodologia

Com relação à metodologia empregada, tem se observado na literatura número cada vez mais significativo de trabalhos utilizando canais artificiais (MISERENDINO et al.⁷⁷, 1985; POWELL et al.⁹⁰, 1988; FIGUEREDO⁴⁴, 1990; AL-OMARI et al.⁴, 1992; ESTRELA et al.⁴³, 1993; MACHADO et al.⁷³, 1993; MARROQUIN et al.⁷⁴, 1996) para avaliar as propriedades dos instrumentos, eficácia de técnicas e cinemática dos instrumentos. A padronização na confecção destes canais elimina algumas variáveis que são comumente encontradas nos dentes naturais, tais como, a dureza da dentina (SOUTHARD et al.¹⁰⁸, 1987), que não é igual para todos os dentes, os graus variados das curvaturas radiculares e o local de início destas curvaturas (CUNNINGHAM & SENIE³⁸, 1992).

Em nenhum modelo de canal artificial é reproduzida a totalidade das alterações anatômicas, nem em diâmetro (BATISTA et al.¹², 2002), nem as curvaturas em múltiplos planos (CUNNINGHAN & SENIA³⁸, 1992) mas somente a curvatura apical. Tais fatos foram decisivos em se optar por dentes naturais ao invés de canais artificiais, mesmo cientes de que variações na dureza da dentina e possíveis irregularidades nos condutos estariam presentes; de qualquer forma estaríamos mais próximos da realidade clínica.

BERBERT & NISHIYAMA¹⁴ (1994) demonstraram que os canais mesiais de molares inferiores assemelham-se aos mesiais dos molares superiores, possuindo curvaturas e posições de curvaturas semelhantes, podendo ambos ser utilizados isoladamente ou em grupos mistos; sendo esta uma razão para usarmos o canal méso-vestibular dos molares superiores.

Para determinar o grau das curvaturas radiculares, embora pareça simples, merece maior atenção, pois se padronizarmos essas angulações, uma variável a menos teríamos que considerar. Esta tem sido quantificada comumente através da metodologia de SCHNEIDER¹⁰⁰ (1971), embora WEINE¹²⁸ (1982), HANKIS & ELDEEB⁵⁰ (1996) e PRUET⁹¹ et al. (1997) tenham utilizado outros métodos. SCHNEIDER¹⁰⁰ (1971), WEINE¹²⁸ (1982) e HANKIS & ELDEEB⁵⁰ (1996) consideraram apenas o ângulo de curvatura, mas com maneiras diferentes de determiná-los. A metodologia de PRUET⁹¹ et al. (1997), considera além do ângulo, o raio da curvatura, e julgam ser este o fator mais importante a ser analisado na determinação da curvatura do canal radicular.

Optamos pelo método de SCHNEIDER¹⁰⁰ por ser aparentemente o mais fácil de se determinar e por ser também o mais usado pelos pesquisadores. Por este método, uma linha é traçada ao longo do eixo do canal e outra partindo do forame apical até a intercessão com a primeira no ponto em que o canal começasse a abandonar o longo eixo do canal. O ângulo formado foi medido por meio dos recursos do programa Corel Draw 9.0, sendo facilitado por permitir selecionar as medidas com que se quer trabalhar (milímetro) e fazer ampliações (zoom) em

percentuais elevados de determinadas áreas para melhor interpretação. As distribuições no grupo e dentro de cada grupo nos pareceram adequadas e não interferiram nos dados pelo qual se observou na análise estatística.

Nas técnicas de preparo, a utilização dos conceitos contemporâneos ao invés dos tradicionais, fez-se por ser a tendência da Endodontia. O conjunto de procedimentos proposto por BATISTA & SYDNEY¹³ (2000), baseado nas divisões de etapas como acesso, alargamento e limitação da ação de corte do instrumento, visam minimizar danos na área apical e obter uma qualidade de preparo condizente com os princípios de limpeza e modelagem (SCHILDER⁹⁹, 1974; PAIVA & ANTONIAZZI⁸³, 1988). Essas observações fizeram com que os preparos por nós realizados seguissem etapas definidas com o máximo de cuidado na manipulação dos instrumentos.

O sistema automatizado Endomate-II com contra-cabeça TEP-HA desenvolve um movimento oscilatório de 1 quarto de volta com amplitude de 90⁰, e a contra-cabeça NM-HA desenvolve movimento de rotação.

A velocidade recomendada para o trabalho de sistema de rotação não é mencionado na literatura. Optou-se por uma velocidade do micro-motor de 250 rpm.

As limas que utilizamos no trabalho foram: Flexofile, Nitiflex e Profile 0.4.

No grupo 1, utilizamos a técnica manual progressiva com lima tipo Flexofile, de aço-inoxidável com secção transversal triangular, confeccionada por usinagem, sem modificação em sua guia de penetração. Desde que foi lançada no comércio a sua capacidade de corte, flexibilidade e o bom desempenho em canais curvos têm sido reconhecidos em diversos trabalhos.

As limas de ligas de níquel-titânio, inicialmente com nome de NITINOL, apresentam duas propriedades importantes, a superflexibilidade e o efeito de memória

de forma. Estas propriedades permitem que, uma vez o instrumento inserido no canal radicular, acompanhe as curvaturas, seja, em um único plano ou em vários.

No grupo 2, a técnica mecânico-oscilatória utilizou a instrumentação seriada clássica com limas Nitiflex com secção transversal triangular, também confeccionada por usinagem, apresentando como característica marcante um guia de penetração não cortante, seguido de uma aresta lateral planificada que permite sua inserção no canal radicular realizando movimentos específicos, e mantendo-se mais centrada do que os preparos das limas convencionais.

No grupo 3, na técnica mecânico-rotatória utilizamos instrumentação progressiva com limas Profile 0.4 que também é confeccionada por usinagem com secção transversal em forma de tríplice U, e pontas arredondadas. A secção transversal em U diminui a quantidade de metal, o que resulta em maior flexibilidade, e as arestas planas transformam três pontos de apoio em arestas de apoio, e conseqüentemente estabilizam melhor o instrumento no interior do canal; são adaptadas para micro-motor elétrico, funcionando com velocidades 250 rpm.

No grupo 4 foi feita uma associação de técnicas, utilizando inicialmente a técnica mecânico-oscilatória (grupo 2), preparando assim o leito do canal radicular e a seguir, mecânico-rotatória que dava mais conicidade ao preparo do canal radicular.

Previamente à fase do preparo fez-se o procedimento de acesso radicular, que, embora tenha sido realizado num único momento, compreende duas etapas distintas, que é o preparo da entrada do canal radicular e o preparo do terço cervical LEEB⁶⁵ (1983); ARAGÃO⁷ (1991). A exploração e o esvaziamento do canal radicular fez-se manualmente com lima de pequeno calibre, com o intuito de se conseguir um mapeamento e conhecimento inicial da anatomia do canal radicular (PAIVA & ANTONIAZZI⁸³, 1988).

Baseado nestas observações iniciou-se o preparo da embocadura do canal e do terço cervical. O fato que nos orientou a introdução das brocas de GG# 1 e # 2 foi a posição que o cabo da lima # 15 assumiu na parte coronária dos dentes. PHILIPPAS⁸⁹, 1961; LEEB⁶⁵, 1983 relataram que todos os dentes posteriores apresentam mineralizações cervicais, fazendo com que a entrada dos canais radiculares mesiais dos molares assumam uma posição mais próxima do centro da câmara pulpar. Os primeiros instrumentos que são acomodados no interior dos canais radiculares mesiais se deslocam para distal e demonstram, através da posição do cabo, uma curvatura radicular mais acentuada.

Para eliminar essas projeções dentinárias e facilitar o acesso, segundo as orientações de MACHADO⁷³, 1993, utilizou-se a broca G.G.#1 que foi introduzida e orientada da superfície distal para mesial para fazer o preparo da entrada do canal radicular, e a broca G.G.#2 assumiu uma posição mais paralela à face mesial do dente, para fazer o preparo do terço cervical. Recapitulando sempre com a broca G.G. #1 a direcionamos no sentido anti-curvatura para melhorar a qualidade do preparo do terço cervical. KESSLERE⁵⁹ (1983), MONTGOMERY⁷⁸ (1985), LIM & STOCK⁶⁸ (1987) e ISOM⁵⁶ et al.(1995) verificaram que após a utilização de brocas para realizar o preparo do terço cervical do canal radicular, o desgaste que a parede interna dos canais sofre não compromete a estrutura radicular.

Decorrente de tal procedimento, a curvatura radicular cervical é suavizada, facilitando o acesso e controle sobre a curvatura apical. ROANE⁹² et al. (1985) também foram favoráveis à essa conduta e salientam a importância do desgaste compensatório em nível de entrada de canal radicular, fazendo com que exista uma menor interação das forças restauradoras entre os instrumentos e as paredes dos canais radiculares.

O quanto um canal deve ser alargado em nível apical ainda é motivo de divergências. Em nosso experimento utilizamos como batente apical a lima #30. MIZRACHI et al.⁷⁶ (1975), sugerem que o alargamento deverá estar adequado quando, no desenvolver da instrumentação, existir raspas de dentina clara aderida às

espiras dos instrumentos. WALTON¹²⁷ (1976) cita que o alargamento deverá ser o suficiente para se obter boa obturação. KERESK & TRONSTAD⁶² (1977) citam que a melhor referência é o conhecimento da anatomia do canal radicular. ABOU-RASS (1980)¹ relata que o alargamento deverá ter como limitação a espessura mésio-distal das paredes radiculares. Já MELO & SYDNEY⁷⁵ (1990) relatam que o alargamento do canal radicular não deverá apresentar-se como regra fixa, limitado ao calibre de um único instrumento, mas variar conforme a curvatura e o diâmetro do canal radicular. WALTON & TORABINEJAD¹²⁶ (1996) propõem como referência para o alargamento, a relação do calibre do instrumento de diâmetro anatômico seguido de mais três ou quatro números.

Exemplos mostram a dificuldade em estabelecer um padrão de alargamento, mas sabe-se que quanto menor for o alargamento, menor será a possibilidade de ocorrer desvio apical, CHRISTIE & PEIKOFI³⁰ (1983). Isto tem levado à limitação do alargamento apical a instrumento de pequeno diâmetro, geralmente até o instrumento #25.

A utilização de uma plataforma radiográfica acoplada ao cilindro localizador do aparelho de raios X, que mantém uma padronização de ângulo, permitiu a tomada de uma segunda radiografia na mesma posição que a primeira, de tal forma que se pode comparar o pré e o pós-operatório, podendo assim, analisar a qualidade do preparo do canal radicular, e as possíveis distorções ocorridas após a instrumentação, (SOUTHARD et al.¹⁰⁸, 1987; CIMIS et al.³¹, 1988; MORAES et al., 1991; SEPIC et al.¹⁰¹, 1989; BACKMAN et al.⁹, 1992; ESPÓSITO & CUNNINGHAM⁴², 1995; BRAMANTE & BETTI²⁰, 1997; CIUCH et al.³², 1997; NAGY et al.⁸¹, 1997; HECK⁵², 1997; BERGER & SILVA JÚNIOR¹⁵, 1998; MACHADO et al.⁷³, 1998; BRAMANTE et al.²¹, 1998; CORDERO et al.³⁷, 1997; SYDNEY et al.¹¹⁴, 2000; BATISTA et al.¹², 2002).

A leitura dos resultados tornou-se simples, pois se por acaso evidenciava-se sobreposição da lima # 15 com a # 30, significava a inexistência de desvio, o que não

ocorreu, e quando havia diferença de posição entre as pontas das limas, caracterizava a sua ocorrência, permitindo a sua quantificação.

Como a proposição foi avaliar somente a ocorrência de desvio apical em um único sentido onde a frequência é maior, sem avaliar outras irregularidades ocorridas nas outras porções do canal radicular, a metodologia foi considerada adequada.

Quanto aos resultados

Os resultados relativos aos desvios de instrumentação registram o menor índice para a associação da técnica mecânico-oscilatória com a rotatória (grupo IV) seguido pelas técnicas oscilatória e rotatória (grupo II e III) e fundamentalmente o maior deslocamento ocorreu com a técnica manual (grupo I).

Na observação da tabela 1 pode-se notar que existiram desvios em todos os grupos, muito embora não tenha havido diferenças estatisticamente significante entre eles.

Todo instrumento manual ou rotatório com maior ou menor flexibilidade, em canais com curvatura, dificilmente conseguem acompanhar essa anatomia e a tendência normal do instrumento seria a de exercer alguma influência no preparo do conduto; essa influência geralmente se caracteriza por desvios apicais ou em outras áreas em maior ou menor intensidade.

Essas irregularidades no preparo acontecem com uma certa frequência e é bastante comum ocorrerem com as limas de aço inox. Na expectativa de se conseguir algo melhor e provavelmente suprir essas deficiências que até então existiam, é que surgiram as ligas de níquel-titânio com perspectivas bastante promissoras na Endodontia.

WALLIA et al.¹²¹ (1998), estudando as propriedades de flexão e torção do Nitinol, notaram que estas ligas tinham flexibilidade bem maior que as de aço assim

como maior resistência à torção e fratura. SERENE et al.¹⁰² (1995) também confirmaram a superioridade da liga de níquel-titânio e HIMEL et al.⁵³ (1995) afirmaram que com esta liga as falhas no preparo são menores que o inox e quando acontecem são menos severas. Podemos observar, neste trabalho que, embora sem significância estatística, as limas de níquel-titânio nas técnicas oscilatória, rotatória e na combinação das duas (grupo II, III e IV) foram superiores, ou seja, proporcionaram menores desvios que a lima de aço inox na técnica manual (grupo I).

ESPÓSITO & CUNNINGHAM⁴² (1995) relataram a superioridade efetiva do níquel-titânio sobre o inox especialmente quando o preparo apical foi realizado acima do instrumento #30.

Inúmeras outras pesquisas têm comprovado a alta eficiência da liga de níquel-titânio e sua superioridade sobre o aço inox principalmente em relação aos preparos, que eram mais cêntricos e com menores desvios (ZMNER & BABACHAN¹³¹ (1995), ESPOSITO & CUNNINGHAM⁴² (1995), ROYAL & DONNELLY⁹⁴ (1995), SAMYN et al.⁹⁶ (1996), BRAMANTE & BETTI²⁰ (1997), KHUN et al.⁶². (1997), BISHOP & DRUMMER¹⁷ (1997), PETTINETTE et al.⁸⁸ (1999), e CARVALHO et al.²⁸ (1999).

Avaliando algumas pesquisas de instrumentação que mostram as vantagens das ligas de níquel-titânio (Nitiflex), SAMYN et al.⁹⁶ (1996), ao comparar aço inox com níquel-titânio, concluíram não haver diferenças entre ambos o que concorda com os nossos resultados do ponto de vista estatístico.

Ao analisarmos os resultados de um modo geral pudemos observar, em todos os grupos que, apesar da padronização da técnica, alguns desvios eram bem maiores em relação a outros pressupondo-se que outras condições devam exercer alguma influência durante a penetração do instrumento.

Fatores como aumento do calibre do instrumento, grau de curvatura radicular e resistência dentinária, impossíveis de serem descartados durante um preparo,

contribuem, com certeza na formação dessas irregularidades. De fato, SOUTHARD et al.¹⁰⁸ (1987) citara que os principais fatores que podem afetar os defeitos no preparo são o raio de curvatura e a dureza da dentina.

A análise das propriedades físicas dos instrumentos deixa claro que o aumento do diâmetro diminui a flexibilidade, e que o maior ou menor grau de dureza dentinária influi no seu desgaste ante a ação de um instrumento.

MORAES et al.⁷⁹ (1991); ESTRELA et al.⁴³ (1993); ESPOSITO & CUNNINGHAM⁴² (1995) demonstraram que a deformação apical aumenta com o aumento do diâmetro dos instrumentos. Já ELDEEB & BORAAS⁴¹ (1985) mencionaram que isso ocorre especialmente na passagem do instrumento #30 para #35, enquanto BASRANI et al.¹⁰ (1998) constataram esta tendência na passagem dos instrumentos #35 para o #40. MELO & SYDNEY⁷⁵ (1990) recomendam que em canais com curvaturas acentuadas o alargamento deve ser realizado com mais cautela, recomendando a utilização de dois instrumentos de cada número entre os calibres #10 e #25 para que o alargamento não ocorra através do aumento do calibre dos instrumentos, mas sim com a utilização de maior tempo com instrumentos de pequenos calibres. Talvez o uso do instrumento #30 como batente e o preparo da embocadura do canal não tenha propiciado maiores desvios a nível apical em nosso trabalho.

Resultados similares foram encontrados por HECK⁵² (1997) cujo preparo apical foi realizado até o instrumento #35, e por BERGER & SILVA JÚNIOR¹⁵ (1998), em que o preparo apical foi até o instrumento # 30, apesar de não terem feito o preparo da embocadura, ou seja, sem a manobra de acesso radicular.

A curvatura radicular é outra condição importante que exerce algum efeito na modelagem do canal. No entanto, STADLER et al.¹¹⁰ (1996) observaram que as complicações crescem com o aumento do grau de curvatura radicular. Sabe-se, ainda, que o aumento do diâmetro dos instrumentos diminui sua flexibilidade e influência no desvio apical. CHRISTIE & PEIKOFI³⁰ (1983); WEINE¹²⁸ (1982) relatam que

quanto maior o grau de curvatura maior será a distorção apical. Essas afirmações até certo ponto têm fundamento, pois, maiores curvaturas tendem a forçar bastante os instrumentos para acompanhar o canal, o que os leva automaticamente ao desvio do seu trajeto. Possivelmente podemos observar influência de curvatura radicular em nossos resultados, pois, procuramos equipará-las ao máximo em todos os grupos, pois acreditamos que se ocorreram desvios pela curvatura eles foram iguais para todos.

Pode-se observar pelas pesquisas que os desvios de instrumentação têm uma relação muito grande com o calibre do instrumento, tipo de liga, curvatura radicular, resistência dentinária, preparo da embocadura e que dificilmente se consegue analisar algumas dessas informações ignorando as demais.

Provavelmente, a não padronização exata das curvaturas radiculares associadas às diferentes resistências da dentina, é outro fator importante a ser considerado, que levaria a essas falhas no preparo trazendo alguma diversificação nos resultados como se pode observar pelos resultados.

A ação de instrumento sobre a dentina varia de dente para dente, pois desconhecemos sua exata procedência, principalmente em relação à idade, pois dentinas mais velhas tendem a serem mais calcificadas e mais resistentes; provavelmente essa diversificação etária se traduz por diferentes comportamentos de dentina em relação aos desvios apicais, fato este confirmado por SOUTHARD et al¹⁰⁸, 1987.

Poucos são os trabalhos que testaram a eficiência das técnicas. A grande maioria avalia geralmente instrumentos, comparando o aço-inoxidável com o níquel-titânio. Por dedução presumi-se em princípio, baseado na maioria dos trabalhos que o emprego do níquel-titânio em qualquer modalidade de preparo, traz melhores resultados que o inox na modelagem dos condutos radiculares; e por essa análise os resultados que obtivemos são passíveis de comparação com outras pesquisas.

CARVALHO et al.²⁸ (1999) trabalhando com limas Flexofile e Nitiflex manual não encontraram de um modo geral diferença significativa em relação ao desvio apical, fato este que concorda com aquele que obtivemos.

Nossos resultados encontraram algum apoio também nos trabalhos de BISHOP & DUMMER¹⁷ (1997), que, analisando comparativamente a Flexofile e a Nitiflex, mostraram que esta última era mais efetiva, mas sob alguns aspectos essa diferença não era significativa.

Em relação às técnicas usadas neste trabalho, como já constatamos pela tabela 5, a oscilatória e a rotatória se igualaram numericamente; a associação das duas foi a melhor de todas as técnicas e a manual com a Flexofile foi a que proporcionou maior desvio, muito embora não tenha havido significância entre elas.

Muitos autores afirmam que em canais com curvatura o pré-curvamento da lima é um fator que deve ser considerado. Acreditamos nessa possibilidade, pois, se temos curvaturas não padronizadas, associadas a diferentes anatomias de condutos o pré-curvamento do instrumento facilita a sua penetração apesar de não coincidir exatamente com o grau de curvatura do conduto.

WEINE¹²⁸ (1982) relata que em canais curvos nunca deveria ser colocado instrumento reto e, no entanto, SVEC & WANG¹¹² (1998) não crêem que o pré-curvamento tenha importância, pois em uma pesquisa dessa natureza a maior média de transporte que observou era numericamente insignificante. Concordamos com essa idéia, e cremos que com o não pré-curvamento obtivemos bons resultados, o que, em muitos aspectos como vimos concordam com o obtido por outros pesquisadores.

O que se acredita ser importante também na qualidade da instrumentação, é o preparo da embocadura do canal, independente do uso de um instrumento manual ou rotatório.

ARAGÃO⁷ (1991) observou que o pré-escalonamento da embocadura facilita o acesso apical pela eliminação das interferências no trajeto do canal.

CANZANI²⁷ et al. (1984) afirmam que o afunilamento precoce da embocadura e porção cervical traz efeitos benéficos no preparo apical.

Preparamos a embocadura dos canais e eliminamos possíveis projeções dentinárias e cremos com isso, baseados nas observações de CANZANI²⁷ et al. (1984) e ARAGÃO⁷ (1991), que assim fazendo, diminuímos o ângulo de curvatura do conduto e as chances de amenizarmos os desvios apicais foram enormes.

Alguns autores sugerem ainda que, para diminuir ainda mais os desvios apicais, alguns recursos na cinemática dos instrumentos devem ser aplicados.

LIM & STOCK (1987) e COLHOU & MONTGOMERY (1985) constataram ser a técnica da força balanceada superior à técnica escalonada na qualidade do preparo.

BACHMAN et al, 1992 verificaram que se produz menor desvio apical quando se usam limas sem corte na ponta associada a técnica da força balanceada.

Encontramos apoio nessas observações, pois, os melhores resultados que obtivemos foi exatamente no grupo IV, em que a técnica oscilatória foi aplicada.

Mesmo com a utilização destes novos conceitos para os preparos de canais radiculares (acesso radicular, alargamento reverso, cinemática de força balanceada) um canal totalmente sem defeitos é difícil de ser conseguido (MARROQUIM et al., 1996; KHUN et al., 1997; SIQUEIRA JÚNIOR et al., 1997), principalmente quando apresentam-se com curvaturas acentuadas. Porém algumas dessas irregularidades anatômicas como curvaturas, comprimento radicular, ou mesmo pequenos defeitos encontrados em experimentos “*in vitro*”, podem ser controlados e não apresentarem influência significativa que venha comprometer o resultado do experimento.

Pouca coisa existe quanto a automatização na Endodontia. A aplicação desse sistema parece inquestionável e o seu uso uma realidade, razão pela qual a utilizamos na esperança de trazer mais subsídios e reforçar a idéia de que seu uso com os necessários cuidados é plenamente aceito.

Este trabalho mostra resultados que, apesar de concordarem com outras pesquisas, apontam também divergências sem justificativas aceitáveis que mostram com isso a necessidade de novas pesquisas para que as dúvidas existentes possam ser esclarecidas e os inconvenientes superados se, por acaso, existirem.

CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

Face aos resultados e considerando as condições do presente experimento, parece-nos lícito concluir que:

1. O desvio apical ocorreu em todos os grupos.
2. A ordenação das técnicas a partir da que apresentou um menor desvio foi:
 - Associação da técnica oscilatória com a rotatória (grupo IV);
 - Técnica rotatória e oscilatória (grupo III e II);
 - Técnica manual (grupo I).
3. Não se observou diferença estatisticamente significativa entre os grupos analisados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABOU-RASS, M. et al. The ant curvature filing method to prepare the curved root canal. **J. Amer. dent. Ass.**, v. 101, n.11, p.792-794, 1980.
2. ABOU-RASS, M.; JASTRAB, R. J. The use of rotary instruments as auxiliary aids to root canal preparation of molars. **J. Endod.**, v. 8, n.2, p.78-82, Feb. 1982.
3. ABOU-RASS, M.; ELLIS, M. A. Comparison of three methods of hand and automated instrumentation using the CFS and M4 for preparations of curved and narrow simulated root canals. **Braz Endod J**, v.1, n.1, p.25-33, 1996.
4. AL-OMARI, et al.(a) Comparison of six files to prepare simulated root canals. Part 1. **Int. Endod. J.**, v.25, p.57-66, 1992.
5. AL-OMARI, et al.(b) Comparison of six files to prepare simulated root canals. Part 2. **Int. Endod. J.**, v.25, p.67-81, 1992.
6. AL-OMARI, M. A. O.; DRUMMER, P. M. H. Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. **J. Endod.**, v.21, p.154-158, 1995.
7. ARAGÃO, E. M. **Análise comparativa das técnicas de instrumentação escalonada, Oregon modificada e ultra-sônica na remoção de corante aderido as paredes do canal**, 1991, 115p. Dissertação (Mestrado em Endodontia) Faculdade de Odontologia de Bauru.
8. ARROYO, M. A. et al. Ayudas en la instrumentación: La pieza de mano *Safety*-M4. **Rev. Esp. Endod.**, v.16, n.1, p.38-43, Enero-Marzo, 1998.

-
9. BACKMAN; C. A. et al. A radiographic comparison of two root canal instrumentation techniques. **J. Endod.**, v.18, n.1, p.19-24, Jan. 1992.
 10. BASRANI, B. et al. Efecto de los instrumentos flexibles en la preparación quirúrgica de los conductos radiculares curvos. **Rev. Esp. Endod.**, v.16, n.2, p.72-80, Abr/Jun 1998.
 11. BASTOS FILHO, E.; PESCE, H. F.; ANTONIAZZI, J. H.; MUENCH, A. Análise “in vitro” da variação angular e da configuração apical quando preparo de canais curvos com instrumentos de tipo e procedência variados. **Rev. bras. Odont.**, v.47, n.5, p.15-20, set./out. 1990.
 12. BATISTA, A. **Análise “in vitro” comparativa da efetividade do preparo do canal radicular realizado manualmente e com o sistema automatizado de rotação alternada com diferentes instrumentos.** Campinas, 2002. 157p. Dissertação (Mestrado em Endodontia) – Universidade Camilo Castelo Branco- SP.
 13. BATISTA, A.; SYDNEY, G. S. Preparo do canal radicular curvo. **J. bras. Endod.**, v.1, n.1, p.43-51, 2000.
 14. BERBERT, A.; NISHIYAMA, C. K. Curvaturas radiculares. **Rev. gaúcha Odont.**, v. 42, n.06, p.356-358, Nov/Dez. 1994.
 15. BERGER, C. R.; SILVA Jr., J. A. Técnica de força balanceada: manutenção da curvatura empregando limas de aço inox e níquel-titânio, **Rev. bras. Odont.**, v.5, n.6, p.371-374, dez.1997/jan.1998.
 16. BISEÑO, B. M.; SONNABEND, E. The influence of different root canal instruments on root canal preparation: an in vitro study. **Int. Endod. J.**, v.24, n.1, p.15-23, 1991.

-
17. BISHOP, K.; DRUMMER, P. M. A comparison of stainless steel Flexofile and nickel-titanium Nitiflex files during the shaping of simulated canals. **Int. Endod. J.**, v.30, p.25-34, 1997.
 18. BOU DAGHER, F. E.; YARED, G. M. Comparison of three files to prepare curved root canals. **J. Endod.**, v.21, n.5, p.264-265, May. 1995.
 19. BRAMANTE, C. M.; BERBERT, A.; BORGES, R. P. A methodology for evaluation of root canal instrumentation. **J. Endod.**, v.13, n.5, p.243-245, May. 1987.
 20. BRAMANTE, C. M.; BETTI, L. V. Análise comparativa do preparo de canais curvos usando instrumentos de níquel-titânio e convencionais quanto a manutenção da curvatura original. **Rev. bras. Odontol.**, v.54, n.2, p.80-83, 1997.
 21. BRAMANTE, C. M.; et al. Avaliação das limas *Safety* Hedström no preparo de canais curvos. **Rev bras. Odontol.**, v.55, n.6, p.306-308, 1998.
 22. CALHOUN, G.; MONTGOMERY, S. The effects of four instrumentation techniques on root canal shape. **J. Endod.**, v.14, n.6, p.273-277, Jun. 1988.
 23. CAMPOS, H. F.; PASTORA, J. V. Digitalización, análisis y procesamiento de imágenes dentales de la preparación de los conductos, efectuada con el sistema mecánico M4 (Kerr). **Rev. Esp. Endod.**, v.17, n.1, p.256-34, Enero-Marzo 1999.
 24. CAMPS, J. J.; PERTOT, W. J.; LEVALLOIS, B. Relationship between file size and stiffness of nickel-titanium instruments. **Endod. Dent. Traumat.**, v.11, n.5, p.270-273, Dec. 1995.

-
25. CAMPS; J.J.; PERTOT, W.J. Torsional and stiffness properties of nickel-titanium K files. **Int. Endod. J.**, v.28, n.4, p.239-243, July. 1995.
26. CAMPS; J.J.; PERTOT, W.J. Effects of the flexogates and Canal Master U on root canal configuration in simulated canal curved canals. **Int. Endod. J.**, v.27, n.1, p.21-25, Jan. 1994.
27. CANZANI, J. H. et al. Empleo de la técnica escalonada y el ensachador mecánico en la preparación de los conductos radiculares. **Rev. Ass. Odont. Argent.**, v. 72, n.2, p.40-42, May. 1984.
28. CARVALHO, L. A. P.; BONETTI, I.; BORGES, M. A. G. A. Comparison of molar root canal preparation using stainless steel and nickel-titanium instruments. **J. Endod.**, v.25, n.12, p.807-810, Dec. 1999.
29. CAYÓN, M. R.; SUÑÉ, J. P.; MONNÉ, J. B. Preparación biomecánica in endodoncia con nuevas técnicas de instrumentación mecánico-rotacionales. **Rev. esp. Endod.**, v.13, n. 2, p. 91-95, abr./jun. 1995.
30. CHRISTIE, W. H. & PEIKOFI, M. D. Conservative treatment of apical foramen: New root canal technique. **J. Canad. Dent. Ass.**, v. 46, n. 3, p. 183-188, Mar. 1980.
31. CIMIS, G. M.; BOYER, T.J.; PELLEU JR, G. B. Effects of three files types on the apical preparations of moderately curved canals. **J. Endod.**, v.14, n.9, p.441-444, Sep. 1988.
32. CIUCCHI, B.; CERGNEUX, M.; HOLTZ, J. Comparison of curved canal shape using filing and rotational instrumentation techniques. **Int. Endod. J.**, v.23, n.3, p.137-147, May. 1990.

-
33. CLEM, W. H. The adolescent patient. **Dent. clin. N. am.**, v.1, n.6, p.483-493, 1969.
34. COLEMAN, C. L. SVEC, T. A.; WANG, M.; SUCHINA, J. A.; GLIKMAN, G. N. Analysis of nickel-titanium versus stainless steel instrumentation in resin simulated canals. **J. Endod.**, v.23, n.4, p.232-234, Apr. 1997.
35. COLEMAN, C. L.; SVEC, T. A.; WANG, M.; SUCHINA, J. A.; GLIKMAN, G. N. Analysis of nickel-titanium versus stainless steel instrumentation by means of direct digital imaging. **J. Endod.**, v.22, n.11, p.603-607, Nov. 1996.
36. CONTRERAS, M. A. L.; ZINMAN, E. H.; KAPLAN, S. K. Comparison of the first file that fits at the apex, before and after early flaring. **J. Endod.**, v.27, n.2, p.113-116, Feb. 1992.
37. CORDERO, E. G. O. et al. Deformación del conducto radicular tras la instrumentación con limas K- Flexofile y *Safety* Hedström utilizando la pieza do mano *Safety M4*. **Rev. esp. Endod**, v.15, n.4, p.192-201, Octubre/Diciembre. 1997.
38. CUNNINGHAN, C. J. & SENIA, S. A. A three-dimensional study of canal curvatures in the mesial roots of mandibular molar. **J. Endod.**, v.18, n.6, p.294-300, 1992.
39. DE DEUS, Q. D. **ENDODONTIA**. 5^a. ed., 1992, Medsi, Rio de Janeiro, 695p.
40. DUMMER, P. M.; AL-OMARI, M. A. O.; BRYANT, S. Comparison of the performance of four files with rounded tips during shaping of simulated root canals. **J. Endod.**, v.24, n.5, p.364-371, May. 1998.

-
41. ELDEEB, M. E.; BORAAS, J. C. The effect of different files on the preparation shape of severely curved canals. **Int. Endod. J.**, v.18, p.01-07, 1985.
42. ESPOSITO, P. T.; CUNNINGHAM, C. J. Comparison of canal preparation with Nickel- Titanium and Stainless Steel Instruments. **J. Endod.**, v.21, n.4, p.173-176, Apr. 1995.
43. ESTRELA, C.; FIGUEREDO, J. A. P.de; PESCE, H. P. Avaliação da ocorrência de desvio apical, tendo como fonte de variação o instrumento memória, quando do emprego da técnica escalonada. **Rev. bras. Odont.**, v.1, n.4, p.3-6, Jul./Ago. 1993.
44. FIGUEIREDO, J. A. P. **Análise comparativa da formação de “zip” apical em canais curvos e atresiaados produzidos “in vitro” por duas técnicas de instrumentação** . Pelotas, 1990. 40p. Dissertação (Mestrado em Endodontia)- Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas.
45. FRANK, A. L. An evaluation of the Giromatic endodontic hand piece. **Oral Surg.**, v.24, n.3, p.419-421, Sept. 1967.
46. GAMBARINI, G. Cyclic fatigue of nickel-titanium rotary instruments after clinical use with low-and high-torque endodontic motors. **J. Endod.**, v.27, n.12, p. 772-774, Dez. 2001.
47. GOERING, A. C. et al. Instrumentation of root canal in molar using the step-dow technique. **J. Endod.**, v.8, n.12, p.550-554, Dec. 1982.
48. GOLDBERG, F.; ARAÚJO, J. A. Comparison of three instruments in the preparation of curved root canals. **Endod. Dent. Traumat.**, v.13, n.6, p.265-268, Dec. 1997.

-
49. HAIKEL, Y. ALLEMANN, C. Effectiveness of four methods for preparing root canals: a scanning electron microscopic evaluation. **J. Endod.**, v.14, n.7, p.340-345, Jul. 1988.
50. HANKINS, P. J.; ELDEEB, M. E. An evaluation of canal master, balance-force, and step-back techniques. **J. Endod.**, v.22, n.3, p.123-130, Mar. 1996.
51. HARLAN, A.L.; NICHOLLS, J.I.; STEINER, J.C.A . A comparison of curved canal instrumentation using Ni-Ti or stainless steel files with the balanced force technique. **J. Endod.**, v.22, n.8, p.410-413, Aug. 1996.
52. HECK A. R.; GARCIA, R. B. Avaliação radiográfica do desvio apical do canal radicular após a instrumentação manual com limas Flexofile, Flex-R e Ônix-R e o sistema mecânico rotatório Profile. **Rev. FOB**, v.7, n.3 / 4, p. 27-32, jul./dez. 1999.
53. HILL, R. L.; RIO, C. E. del. A histological comparison of the canal wall planning ability of two new endodontic files. **J. Endod.**, v.9, n.12, p.517-522, Dec. 1983.
54. HIMEL, V. T. et al. An evaluation of nitinol and stainless steel files used by dental students during a laboratory proficiency exam. **Oral Surg**, v. 79, n.2, p.232-237, Feb. 1995.
55. IMURA, N. et al. A comparison of mesial molar root canal preparations using two engine-driven instruments and the balance-force technique. **J. Endod.**, v.27, n.10, p.627-631, Oct. 2001.
56. ISON, T. L.; MARSHALL, J. G.; BAUGARTNER, J. C. Evaluation of root thickness in curved canals after flaring. **J. Endod**, v.21, n.7, p.368-371, Jul. 1995.

-
57. JUNGSMANN, C. L.; UCHIN, R. A.; BUCHER, J. F. Effect of instrumentation on the shape of the root canal. **J. Endod.**, v.1, n.2, p. 66-69, Feb. 1975.
58. KEREKS & TRONSTAD KAZEMI, R.; STENMAN, L.; SPANGBERG, L. Machining efficiency of nickel-titanium endodontic files. **J. Endod.**, v.21, n.4, p.216, Apr., 1995.
59. KESSLER, J. R.; PETERS, D. D.; LORTON, L. Comparison of the relative risk of molar root perforations using various endodontic instrumentation techniques. **J. Endod.**, v. 9, n.10, p.439-447, Oct., 1983.
60. KOSA, D. A.; MARSHALL, J. G.; BAUGARTNER, J. C. An analysis of canal entering using mechanical instrumentation techniques. **J. Endod.**, v.25, n.6, p.441-445, Jun. 1999.
61. KRUPP, J. D.; BRANTLEY, W. A.; GERSTEIN, H. An investigation of the torsional and bending properties of seven brands of endodontic files. **J. Endod.**, v.21, n.4, p.216, Apr. 1995.
62. KUHN, W. G.; et al. Effect of tip design of nickel-titanium and stainless steel files on the root canal preparation. **J. Endod.**, v.23, n.12, p.735-738, Dec. 1998.
63. LALIS R. M. et al. M4: Conformación del conducto con diferentes limas. **Rev. Asoc. Odontol. Argent.**, v.88, n.3, p. 221-224, mayo/junio. 2000.
64. LAMARÃO, S. M. S.; SANTOS, M. DOS; ANTONIAZZI, J.H. Efeitos das limas pré-curvadas e retas no ângulo de curvatura de canais radiculares **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, v.12, n.4, p.361-365, out/dez. 1998.

-
65. LEEB, J. Canal orifice enlargement as related to biomechanical preparation. **J. Endod.**, v.9, n.11, p.463-470, Dec. 1997.
66. LEHMAN, J. W.; GERSTEIN, H. An evaluation of a new mechanized endodontic device: The Endolift. **Oral Surg.**, v.53, n.4, p.417-424, Apr. 1982.
67. LESEBERG, D. A.; MONTGOMERY, S. The effect of canal master, flex-r, and k-flex instrumentation on root canal configuration. **J. Endod.**, v.17, n.2, p.59-65, Feb. 1991.
68. LIM, S. S.; STOCK, C. J. R. The risk of perforation in the curved canal: ant curvature filing compared with the step back technique. **Int. Endod. J.**, v.30, n.7, p.16-24, 1997.
69. LOPES, H. P.; ELIAS, C. N.; SIQUEIRA Jr., J. F. Fratura por torção das limas endodônticas de aço inoxidável. **Rev. bras. Odont.**, v.57, n.3, p.146-146, mai./jun. 2000.
70. LOPES; H. P.; ELIAS, C. N.; ESTRELA, C.; FONTES, P. P.; TUCHMAN, D. Emprego de limas acionadas a motor no preparo de canais radiculares. **Rev. bras. Odont.**, v.53, n.5, set./out. 1996.
71. LUITEN, D. J.; MORGAN, L. A .; BAUMGARTINER, J. C. A comparison of four instrumentation techniques on apical canal transportation. **J. Endod.**, v.21, n.1, p.26-31, Jan. 1996.
72. MACIAS, L. I. et al. Estudio comparativo de la instrumentación mecánica y sónica en endodoncia. **Rev. esp. Endod**, v.18, n.1, p.39-45, Enero/Marzo. 2000.

-
73. MACHADO, M. E. L. **Análise morfométrica comparativa, à luz da computadorização e em canais artificiais, de duas técnicas propostas para o preparo de canais radiculares curvos.** São Paulo, 1993. 119p. Tese (Doutorado em Endodontia)- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
74. MARROQUIN, B. B.; PISTORIUS, A.; ZÖNNCHEN, B. W. Canal transportation caused by a new instrumentation technique and three standard techniques. **J. Endod.**, v.22, n.8, p.406-409, Aug. 1996.
75. MELLO, L. L.; SYDNEY, G. B. Considerações clínicas x no preparo dos canais curvos. **Rev. gaúcha de Odont.**, v.38, n.4, p.305-9, jul/ago. 1990.
76. MIZRAHI, S. J.; TUCKER, J. W.; SELTZER, S. A scanning electron microscopic study of the efficacy of various endodontic instrument. **J. Endod.**, v.1, p.324-327, 1975
77. MISERENDINO, L. J.; et al. Cutting efficiency of endodontic instruments. Part I: A quantitative comparison of the tip and fluted regions. **J. Endod.**, v.11, p.435-441, 1985.
78. MONTEGOMERY, S. Root canal wall thickness of mandibular molar after biomechanical preparation. **J. Endod.**, v.11, n.6, p.257-263, Jun. 1985.
79. MORAES, S. H.; BATISTA, A.; ARAGAO, E. M. de; HECK, A. R. Deformación apical de conductos curvos, con diferentes tipos de limas, diámetros y número de usos. **Rev. esp. Endod.**, v.9, n.1, p.36-40, ene./mar. 1991.
80. MORGAN, L. F.; MONTEGOMERY, S. An evaluation of crow-down pressure less technique. **J. Endod.**, v.10, n.10, p.491-498, Oct. 1984.

-
81. NAGY, C. D.; et al. The effect of root canal morphology on canal shape following instrumentation using different techniques. **Int. Endod. J.**, v.30, p.133-140, 1997.
82. O'CONNELL, D.T.; BRAYTON, S.M. Evaluation of root canal preparation with two automated endodontic hand pieces. **Oral Surg.**, v.39, n.2, p.298-303, Feb. 1975.
83. PAIVA, J. G.; ANTONIAZZI, J. H. **Endodontia: Base para prática clínica.** 2ª ed., São Paulo, Artes Médicas, 1991, 886p.
84. PALLOTTA, R. C.; MACHADO, M. L. B. L.; MACHADO, M. E. L. Avaliação e comparação do poder de corte das limas nitiflex e flexofile em dentes naturais. **www.bireme.br/ecler**, São Paulo, v.1, n.3, Sep. 1999.
85. PEREIRA, A. J. de A; et al. Comportamento das limas manuais de aço inoxidável e de níquel-titânio em relação ao transporte apical. **Rev. bras. Odont.**, v.58, n.4, p.266-269, jul./ago., 2001.
86. PERTOT, W. J.; CAMPS, J. J.; DAMIANI, M. G. Transportation of curved canals prepared with Canal Master U, with Canal Master U Ni-Ti and step-back technique. **Int. Endod. J.**, v.28, n.2, p.105-106, March. 1995.
87. PESCE, H. F.; MEDEIROS, J. M. F. de; CORRASCOZA, A.; SIMI Jr.; Morfologia do preparo de canais radiculares com limas nitiflex e flexofile. **Rev. Odont. Univ. São Paulo**, v.13, n.3, p.289-293, jul./set. 1999.
88. PETTIETTE, M. T.; et al. Endodontic complications of root canal therapy performed by students with stainless-steel K-files and nickel-titanium hand files. **J. Endod.**, v.25, n.4, p.230-234, Apr. 1999.

-
89. PHILIPPAS, G. G. Influence of occlusal wear and age on formation of dentin and size of pulp chamber. **J. Dent. Res.**, v.40, n.6, p.1186-1198, Nov/Dec. 1961.
90. POWELL, S. E.; SIMON, J. H. S.; MAZE, B. B. A comparison of the effect of modified and no modified instrument tips on apical canal configuration. **J. Endod.** v.12, n.7, p.293-300, Jul. 1986.
91. PRUETT, J. P.; CLEMENT, D. J.; CARNES, D. L. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. **J. Endod.**, v.23, n.2, p.81-85, Feb. 1997.
92. ROANE, J. B.; SABALA, C. L.; DUNCANSON, M. G.; The balanced force concept for instrumentation of curved canals. **J. Endod.**, v.11, n.5, p.203-211, May. 1985.
93. ROWAN, M. B.; NICHOLLS, J. I.; STEINER, J. Torsional properties of stainless steel and nickel-titanium endodontic files. **J. Endod.**, v.22, n.7, p.341-345, July. 1996.
94. ROYAL, J. R.; DONNELLY, J. C. A comparison of maintenance of canal curvature using balance-force instrumentation with three different file types. **J. Endod.**, v.21, n.6, p.300-306, June. 1995.
95. SABALA, C. L.; ROANE, J. B.; SOUTHARD, L. Z. Instrumentation of curved canals using a modified tipped instrument. **J. Endod.**, v.14, n.2, p.59-64, 1988.
96. SAMYN, J. A.; NICHOLLS, J. I.; STEINER, J. Comparison of stainless steel and nickel-titanium instruments in molar root canal preparation. **J. Endod.**, v.22, n.4, p.177-181, Apr. 1996.

-
97. SCHÄFER, E. Effects of four instrumentation techniques on curved canals: A comparison study. **J. Endod.**, v.22, n.12, p.685-689, Dec. 1996.
98. SCHÄFER, E.; TEPEL, J.; HOPPE, W. Properties of endodontic hand instruments used in rotary moron. Part2. Instrumentation of curved canals. **J. Endod.**, v.21, n.10, p.493-497, Oct. 1995.
99. SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal **Dent. Clin. N. Amer.**, v.18, n.2, p.269-296, Apr. 1974.
100. SCHNIEDER, S. W. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. **Oral Surg.**, v.32, n.2, p.271-275, Aug. 1971.
101. SEPIC, A. O.; PANTERA, E. A.; NEAVERTH, E. J. A comparison of the effect of modified and no modified instrument tips on apical canal configuration. **J. Endod.**, v.15, n.6, p.240-245, Jun. 1989.
102. SERENE, T. P.; ADAMS, J. D.; SAXENA, A. **Nickel-Titanium instruments. Applications in Endodontics.** St. Luis, Ishiyaku Euro America Inc., 1995, 112p.
103. SHADID, D. B.; NICHOLLS, J. I.; STEINER, J. Comparison of curved canal transportation with balance force versus Lightspeed. **J. Endod.**, v.24, n.10, p.651-654, Oct. 1998.
104. SHORT, J. A.; MORGAN, L. A; BAUMGARTNER, J. C. A comparison of canal centering ability of four instrumentation techniques. **J. Endod.**, v.23, n.8, p.503-507, June. 1997.
105. SILVA JÚNIOR, J. A. **Avaliação comparativa do desvio apical de canais radiculares curvos após o preparo por força balanceada com limas de aço inox e níquel-titânio, avaliadas pelo método de plataforma**

- radiográfica.** Ponta Grossa, 1996, 31p. Monografia Curso de Especialização em Endodontia, Associação Brasileira de Odontologia Paraná, sub-seção Ponta-Grossa.
- 106.SIQUEIRA Jr, J. F., DUARTE, L. P. G., SILVA, S. N. Avaliação da ocorrência de desvio após a instrumentação de canais radiculares curvos por 6 técnicas, **Rev. Gaúcha Odont.**, v.45, n.5, p.281-285, set./out., 1997.
- 107.SIQUEIRA Jr, J. F., FRAGA, R. C. Princípios renovados na instrumentação de canais radiculares – técnicas dos movimentos contínuos de rotação alternada (MRA), **Rev. Paul. de Odontol.**, v.21, n.5, p.14-17, set./out. 1999.
- 108.SOUTHARD, D. W.; OSWALD, R. J.; NATKIN, E. Instrumentation of curved molar root canals with the Roane technique. **J. Endod.**, v.13, n.10, p.479-489, Oct. 1987.
- 109.SOUZA, V.; et al. Avaliação de alguns aspectos relacionados ao preparo manual e automatizado do canal radicular. **Rev. Paul. Odont.**, v.1, n. 5, p. 22-24, set./out. 2001.
- 110.STADLER, L. E.; WENBERG, A.; OLGART, L. Instrumentation of curved root canal using filing on reaming technique- a clinical study of technical complication. **Swed. Dent. J.**, v.10, n.1-2, p.37-43, 1986.
- 111.STONE, R.; ZUOLO, M. WALTON, R. Apical transportation: Steel vs. NiTi rotary. **J. Endod.**, v.21, n.4, p.216, Apr. 1995.
- 112.SVEC, A. T.; WANG, M. M. The effect of instrument precurvining on transportation in simulated curved canals. **J. Endod.**, v.24, n.2, p. 122-124, Feb. 1998.

-
- 113.SYDNEY, G. B. **Análise comparativa em dentes humanos extraídos, mediante o emprego de técnica escalonada com recuo anatômico e plataforma radiográfica, do índice e ângulo do desvio apical em função do tipo e número do instrumento memória e da curvatura original dos canais radiculares.** São Paulo, 1993, 94p. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
- 114.SYDNEY, G. B. Instrumentos de níquel-titânio: análise do preparo do preparo do canal radicular realizado manual e mecanicamente. **Rev. bras. Odont.** v.8, n.4, p.210-219, ago/set. 2000.
- 115.SYDNEY, G. B.; ESTRELA, C.; PESCE, H. F.; MELO, L. L. Frequência do desvio apical quando do emprego da técnica escalonado e do canal finder system. **Rev. Odont. USP**, v.7, n.3, p.199-203, jul./set. 1993.
- 116.SYDNEY, G. B.; FERREIRA, J. L.; BERGER, C. R.; PELISSARI, C. A.; Estudo comparativo do preparo do canal radicular realizado manualmente e acionado a motor com rotação alternada. **Rev. bras. Odont.** v.57, n.2, p.91-95, mar/abr. 2000.
- 117.SYDNEY, G. B; et al. Estudo comparativo da ocorrência de desvio apical com sistema de rotação alternada. **J. bras. Endod.**, v.2, n.6, p.246-252, Jul/Set. 2001.
- 118.SYDNEY, G. B; et al. Sistema de rotação alternada em endodontia. . **J. bras. Endod**, v.1, n.3, p.59-64, Out/Nov/Dez. 2000.
- 119.TEPEL, J.; SCHÄFER, E.; HOPE, W. Properties hands instruments used in rotary motion. Part 3: Resistence to bending and fracture. **J. Endod.**, v.21, n.8, p.418-421, Aug. 1995.

-
120. TEPEL, J.; SCHÄFER, E.; HOPPE, W. Properties of endodontic hand instruments used in rotary motion. Part 1. Cutting efficiency. **J. Endod.**, v.21, n.8, p. 418-421, Aug. 1995.
121. THOMPSON, S. A.; DUMMER, M. H.; Shaping ability of Profile.04 taper series 29 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals **Int. Endod. J.**, v.30, n.1, p.1-7, 1997.
122. TORABINEJAD, M.; CALIF.; L. L. Passive step-back technique. **Oral Surg**, v.7, n.4, p.398-401, Apr. 1994.
123. TUREK, T.; LANGELAND, K. A light microscopic study of the efficacy of the telescopic and the Giromatic preparation of root canals. **J. Endod.**, v.8, n.10, p.437-443, Oct. 1982.
124. VESSEY, R. A. The effect of filling versus reaming in the shape of the prepared root canal. **Oral Sug**, v.27, n.4, p.543-547, Apr. 1969.
125. WALIA, H.; BRANTLEY, W. A.; GERSTEIN, H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. **J. Endod.**, v.14, n.7, p. 346-351, July. 1998.
126. WALTON, R. E.; TORABINEJAD, M. **Principles and practice of Endodontics**. 2nd., Saunders, 1996, 558p.
127. WALTON, R. Histologic evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space. **J. Endod.**, v.2, n.10, p.304-311, Oct. 1976.
128. WEINE, F. S. **Endodontic therapy**. 3rd. ed. St. Lois, Mosby, 1982, p.256-340.

129. WEISZ, G. A clinical study using automated instrumentation in root canal therapy. **Int. Endod. J.**, v.18, p.203-209, 1985.
130. WILDEY, W. L.; SENIA, E. S. A new root canal instrument and instrumentation technique: Preliminary report. **Oral Surg.** v. 67, n.2, p.198-207, Feb. 1989.
131. ZMENER, O.; BALBACHAN, L. Effectives of nickel-titanium files for preparing curved root canals. **Endod. dent. Traumat.**, v.11, n.3, p.121-123, June. 1995.

ABSTRACT

ABSTRACT

The purpose of this study was to verify, *in vitro*, four types of instrumentation techniques analyzing the presence of the deviation apical. Sixty mesiobuccal maxillary extracted human superior molars, they were selected, standardized with relationship to the size and curvature degree and distributed aleatoricamente in four groups different from fifteen teeth each. They were made the coronary accesses, compensatory wastes and odontometria. A taken radiográfica of each tooth was accomplished, being used a special device, with purpose of maintaining the tooth and the film radiográfica in the same position. To follow the teeth they were orchestrated of he/she wakes up with the experimental conditions, that is to say, group 1 was used the technique progressive manual with rasps type Flexofile. The group 2 just used the mechanic-oscillatory technique with rasps Nitiflex; in the group 3 it was just used the mechanic-rotating technique with Profile 0.4 and in the group 4 the association of the mechanic-oscillatory techniques initially proceeded by the mechanic-rotating. At the end of the techniques of I prepare of each one of the groups, a new taken radiográfica was realized, in same position of the first, inserting the instrument memory in the channel so that if it could analyze the index of deviation happened apical comparatively. The result demonstrated the efficiency of the instrumentation techniques in I prepare it of curved channels, and the smallest deviation happened in relation to the group 4 proceeded by the group 2 and 3 the same number and the largest deviation for the group 1 without, however, to exist among them difference significant statistics.

ANEXOS

ANEXO 1 Valores correspondente a odontometria, diâmetro cirúrgico e curvatura original em grau dos canais instrumentados pela técnica manual com limas Flexofile (grupo 1)

GRUPO 01	DÍÂMETRO	ODONTOMETRIA	CURVATURA
DENTE	CIRÚRGICO	EM (mm)	ORIGINAL (GRAU)
1	30	20	26
2	30	21	12
3	30	19	16
4	30	20	40
5	30	21	29
6	30	20	19
7	30	18	15
8	30	21	41
9	30	18	13
10	30	19	14
11	30	21	37
12	30	21	31
13	30	18	30
14	30	20	19
15	30	19	12

ANEXO 2 Valores correspondente à odontometria, diâmetro cirúrgico e curvatura original em grau dos canais instrumentados pela técnica mecânico-oscilatória com limas níquel-titânio (grupo2)

GRUPO 02	DIÂMETRO	ODONTOMETRIA	CURVATURA
DENTE	CIRÚRGICO	EM (mm)	ORIGINAL (GRAU)
1	30	20	16
2	30	19	14
3	30	20	21
4	30	18	12
5	30	19	18
6	30	18	17
7	30	19	18
8	30	19	43
9	30	20	40
10	30	20	33
11	30	19	23
12	30	19	16
13	30	19	30
14	30	18	28
15	30	18	13

ANEXO 3 Valores correspondente à odontometria, diâmetro cirúrgico e curvatura original em grau dos canais instrumentados pela técnica mecânico-rotatória com limas Profile 0.4 (grupo 3)

GRUPO 03	DIÂMETRO	ODONTOMETRIA	CURVATURA
DENTE	CIRÚRGICO	EM (mm)	ORIGINAL (GRAU)
1	30	21	14
2	30	18	37
3	30	18	36
4	30	21	28
5	30	18	30
6	30	19	12
7	30	18	35
8	30	18	23
9	30	20	13
10	30	18	20
11	30	18	33
12	30	18	14
13	30	21	40
14	30	21	15
15	30	20	13

ANEXO 4 Valores correspondente à odontometria, diâmetro cirúrgico e curvatura original em grau dos canais instrumentados pela técnica associada, mecânico-oscilatória e mecânico-rotatória com limas níquel-titânio e Profile 0.4 (grupo 4)

GRUPO 04	DIÂMETRO	ODONTOMETRIA	CURVATURA
DENTE	CIRÚRGICO	EM (mm)	ORIGINAL (GRAU)
1	30	18	16
2	30	18	26
3	30	19	13
4	30	18	22
5	30	18	16
6	30	21	30
7	30	21	28
8	30	18	39
9	30	18	15
10	30	19	35
11	30	19	22
12	30	19	17
13	30	21	14
14	30	18	27
15	30	20	19

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru
Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 - Bauru-SP - CEP 17012-901 - C.P. 73
PABX (0XX14)235-8000 - FAX (0XX14)223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa

Processo nº 082/2002

Bauru, 30 de agosto de 2002

Senhor Professor,

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado **"Influência dos tipos de instrumentação no desvio dos canais radiculares"**, de autoria de Flávia Moreira Testa, que será desenvolvido sob sua orientação, foi enviado ao relator para avaliação.

Na reunião de 28 de agosto o parecer do relator, aprovando o projeto, foi aceito pelo Comitê, considerando que não existem infrações éticas pendentes.

Informamos que após o envio do trabalho concluído, este Comitê enviará o parecer final, que será utilizado para publicação do trabalho.

Atenciosamente,

Profª Drª Ana Lúcia Alvares Capelozza
Coordenadora

Ilmº Sr. Prof. Dr. Norberti Bernardineli
DD. Docente do Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários
(Endodontia)